



TUGAS AKHIR - RC-14-1501

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR.

RAHAYUNING PANGESTUTI
NRP 3111100040

Dosen Pembimbing :
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT - RC-14-1501

BATU, EAST JAVA TOURISM SPOT MONORAIL DESIGN

RAHAYUNING PANGESTUTI
NRP 3111100040

Advisors :
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planing
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR.

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Program Sarjana Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

RAHAYUNING PANGESTUTI
NRP 31.11.100.040

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

SURABAYA, 26 JULI 2016



WAHJU HERIJANTO, Ir.MT.
NIP. 19620906 198903 1 012

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR.

Nama : RAHAYUNING PANGESTUTI
NRP : 3111100040
Dosen Pembimbing : Ir. WAHJU HERIJANTO, MT.
Jurusan : TEKNIK SIPIL FTSP -ITS

ABSTRAK

Kota Batu adalah salah satu kota yang mempunyai banyak tempat wisata dan mempunyai bermacam masalah diantaranya adalah permasalahan dalam bidang penataan transportasi. Masalah yang paling menonjol dalam bidang transportasi adalah terjadinya kemacetan lalu lintas yang terjadi hampir merata diseluruh ruas jalan di Batu. Kemacetan tersebut secara umum terjadi akibat volume kendaraan yang melebihi kapasitas jalan. Untuk menanggulangi kemacetan tersebut tidak cukup hanya dengan menambah ruas jalan atau melebarkan jalur yang ada, dikarenakan fungsi lahan Kota Batu telah penuh dengan kawasan terbangun.

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan adalah mengumpulkan data primer untuk mencari kapasitas parkir serta kapasitas penumpang di stasiun, dan data sekunder untuk menentukan rute terbaik dari beberapa alternatif, membuat gambar geometrik dari rute yang terpilih.

Dalam tugas akhir ini direncanakan jalan monorel dengan panjang 9km dengan 5 stasiun monorel. Jalur yang digunakan merupakan jalur ganda (double track) dengan kecepatan rencana 30km/jam dan jari-jari minimum 60m. Monorel menggunakan merk Scmi berdaya angkut maksimum 388 orang dengan 4 gerbong dan panjang monorel 57 meter. Dan kapasitas parkir

untuk motor sejumlah 5320 kendaraan, bus 118 kendaraan, mobil 1254 kendaraan.

Kata kunci : Geometrik Monorel, Park and Ride, Desain Tipikal Stasiun, Batu – Jawa Timur

BATU, EAST JAVA TOURISM SPOT MONORAIL DESIGN

Name : RAHAYUNING PANGESTUTI
NRP : 3111100040
Supervisor : Ir. WAHJU HERIJANTO, MT.
Major : Civil Engineering FTSP-ITS

ABSTRACT

Batu is a city with a lot of tourism spots and has many problems such as transportation arrangement. The most noticable problem in the transportation field is a traffic congestion in every road in Batu. The traffic congestion happened because of the number of vehicle offseting the road capacity. To cope with the traffic congestion is not enough with just a lane road addition or widen the existing road, because there are no space left for that in Batu.

The method used to cope with that problem is by collecting primary data to find parking capacity and passanger capacity in station, and collecting secondary data to determine the best route from available alternatives, then draw geometric drawing of the route that has been choosen.

This final assignment planned monorail track 9 km long with 5 monorail station. The monorail track using double track system with 30 km/h speed and 60 m minimum circle radius. Monorail used scomi brand with carrying capacity of maximum 388 passanger in 4 car and the length of the monorail is 57 m. The parking capacity is 5320 motorcycles, 118 busses, and 1254 cars.

***Keyword: Railway Route, Park and Ride, Design Typical Station
Batu, Jawa Timur.***

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Robb Semesta Alam dan Dia tidak memiliki sekutu dalam penciptaan alam ini. Kemudian sholawat dan salam tidak lupa penulis ucapkan untuk Rasulullah SAW beserta para keluarga, sahabat, dan pengikut beliau hingga akhir zaman.

Syukur walhamdulillah atas karunia Allah sehingga penulis diberi kemampuan dan kekuatan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orangtua, Ayahanda Suhardjo, Ibunda Sri Herry Yetty yang selalu memberikan motivasi dan dorongan serta doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Wahyu Herijanto., MT. selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan kepada penulis selama melaksanakan perkuliahan di Jurusan Teknik Sipil ITS.
3. Bapak Cahya Buana,ST.,MT, Istiar,ST., MT, dan Budi Rahardjo,ST., MT, selaku dosen penguji yang memberikan banyak arahan, masukan, dan kritikan dalam penyelesaian Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen dan karyawan yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang membantu penulis selama perkuliahan di Jurusan Teknik Sipil ITS.
5. Terima kasih kepada Kandyas Sakta telah membantu untuk mencari data dan membantu meningkatkan kemampuan menggambar di autocad.
6. Teman-teman sipil Sarah Hazubi, Sabila Desvi, Urifatul Azizah, Ismaya Fatmasari, Resi Dharma, Hendra Annisa dan semua yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir yang telah dibuat ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran sangat dibutuhkan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap Tugas Akhir yang telah dibuat ini dapat bermanfaat bagi para peminat Teknik Sipil.

Akhir kata, penulis sebagai penyusun memohon maaf jika ada kesalahan dalam penulisan dan penganalisaan Tugas Akhir ini. Atas perhatian pembaca, penulis sampaikan terimakasih.

Surabaya, Juli
2016

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv

Bab 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Peta Lokasi	4

Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Angkutan Umum Massal	5
2.2 Monorel	5
2.2.1. Kelebihan dan Kekurangan Monorel	6
2.2.2. Spesifikasi Monorel	7
2.3. Monorel Scomi	7
2.3.1. Pengertian Elevated Railway	9
2.4. Desain Stasiun Pemberhentian Secara Tipikal	10
2.4.1 Tujuan Stasiun Pemberhentian.....	10
2.4.2 Perencanaan Stasiun Pemberhentian	11
2.4.3 Persyaratan Teknis Peron	11
2.4.4 Jalur Pejalan Kaki.....	12
2.4.5 Sistem Tiket.....	13
2.5. Desain Tipikal Park and Ride.....	14
2.5.1 Perencanaan Pola Parkir	15
2.6. Pemilihan Trase	15
2.7. Geometrik Jalan Rel	16
2.7.1. Lengkung Horisontal.....	17

2.7.2. Lengkung Vertikal.....	21
Bab 3 METODOLOGI	
3.1. Diagram Alir	23
3.2. Identifikasi Masalah	24
3.3. Studi Pustaka.....	24
3.4. Pengumpulan Data	25
3.5. Pengolahan Data	25
3.5.1. Penentuan Desain Monorel.....	25
3.5.2. Penentuan Trase Monorel.....	25
3.5.3. Perencanaan Geometrik.....	25
3.5.4. Desain Tipikal Park and Ride.....	26
3.5.5. Tipikal Stasiun.....	26
3.6 Gambar Rencana.....	26
Bab 4 ANALISA DAN PENENTUAN TRASE	
4.1. Penentuan Trase Jalan Rel.....	27
4.1.1. Alternatif Trase Jalan Rel I Single Track	27
4.1.2. Alternatif Trase Jalan Rel I Single Track	27
4.1.3. Alternatif Trase Jalan Rel I Single Track	27
4.2. Perencanaan Trase Double Track	27
Bab 5 ALINYEMEN HORISONTAL DAN ALINYEMEN VERTIKAL	
5.1. Perencanaan Geometrik Monorel	33
5.1.1. Perencanaan Lengkung Horisontal.....	33
5.1.2. Perencanaan Lengkung Vertikal.....	38
Bab 6 FASILITAS PENUNJANG MONOREL	
6. 1. Umum	41
6. 2. Pengumpulan Data	41
6.2.1. Data Geometrik Ruas Jalan yang Ditinjau untuk Desain Stasiun dan Park and Ride	41
6.2.2. Data Survey Kendaraan Masuk Pusat Kegiatan ..	41
6.2.3. Data Jumlah Pengunjung.....	42

6.3. Park and Ride	42
6.3.1. Tata Guna Lahan	42
6.3.2. Luas Lahan	42
6.3.3. Volume Kendaraan	43
6.3.4. Hasil Perhitungan	45
6.4. Desain Stasiun Tipikal	45
6.4.1. Tata Guna Lahan	45
6.4.2. Monorel Yang Digunakan	46
6.4.3. Volume Penumpang	47
6.5. Volume Pekerjaan	48
6.5.1. Volume Pekerjaan Pilar Monorel	48
6.5.2. Volume Pekerjaan Stasiun	48
6.5.3. Volume Pekerjaan Park and Ride	49

Bab 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan	51
7.2 Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Halaman ini sengaja di kosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Studi.....	4
Gambar 2.1	Spesifikasi Monorel.....	7
Gambar 2.2	Monorel Scomi Tipe Straddle Beam.....	8
Gambar 2.3	Monorel Scomi Tipe Suspended Beam.....	8
Gambar 2.4	Eleveted Railway Monorail	9
Gambar 2.5	Pola Parkir 2 Sisi.....	15
Gambar 2.6	Diagram Alir Perhitungan S-C-S	20
Gambar 2.7	Skema Lengkung Vertikal.....	21
Gambar 3.1	Diagram Alir Perencanaan Geometrik Monorel ..	23
Gambar 4.1	Rencana Trase I.....	30
Gambar 4.2	Rencana Trase II.....	31
Gambar 4.3	Rencana Trase III	31
Gambar 5.1	Skema Titik Koordinat PI	34
Gambar 5.2	Skema Lengkung Vertikal.....	39
Gambar 6.1	Bentuk Lahan <i>Park and Ride</i>	42
Gambar 6.2	Diagram Jumlah Total Kendaraan.....	45
Gambar 6.3	Lokasi Stasiun	46
Gambar 6.4	Diagram Data Pengunjung	48

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi SAUM Berdasarkan Moda	5
Tabel 2.2	Tinggi Minimal Pilar Untuk Jalan Kereta.....	11
Tabel 2.3	Lebar Peron Minimal	12
Tabel 2.4	Penambahan Lebar Jalur Pejalan Kaki	13
Tabel 2.5	Kebutuhan Ruang Parkir Tempat Rekreasi.....	14
Tabel 2.6	Penentuan Satuan Ruang Parkir.....	15
Tabel 2.7	Jari-Jari Minimum Lengkung Vertikal	22
Tabel 4.1	Analisa Pemilihan Trase	29
Tabel 5.1	Kecepatan dan R(jari-jari)	33
Tabel 5.2	Koordinat x,y	34
Tabel 5.3	Parameter Lengkung Horisontal	37
Tabel 5.4	Stasioning Lengkung Horisontal.....	37
Tabel 6.1	Data Kapasitas Kendaraan Park and Ride	43
Tabel 6.2	Data Kapasitas Kendaraan Park and Ride	44

Halaman ini sengaja di kosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan suatu kawasan tidak lepas dari kontribusi kemajuan infrastruktur di sebuah daerah. Jika terdapat pembangunan infrastruktur pada suatu daerah tertentu maka sama dengan mengembangkan pertumbuhan ekonomi pada daerah tersebut. Tersedianya infrastruktur yang memadai akan mempercepat distribusi barang dan jasa suatu daerah ke daerah lainnya.

Kota Batu adalah salah satu kota yang mempunyai banyak tempat wisata dan mempunyai bermacam masalah yang harus diatasi diantaranya permasalahan dalam bidang penataan transportasi. Masalah yang paling menonjol dalam bidang transportasi adalah terjadinya kemacetan lalu lintas yang terjadi hampir merata diseluruh ruas jalan di Batu. Kemacetan tersebut secara umum terjadi akibat volume kendaraan yang melebihi kapasitas jalan, banyaknya *parking on the road* karena kurangnya fasilitas parkir. Untuk menanggulangi kemacetan tersebut tidak cukup hanya dengan menambah ruas jalan atau melebarkan jalur yang ada, dikarenakan fungsi lahan Kota Batu telah penuh dengan kawasan terbangun.

Kereta monorel yang nantinya akan direncanakan dalam tugas ini adalah kereta monorel *elevated*(berada di atas permukaan tanah) dengan rute rencana dari Jl. Ir.Soekarno Desa Beji sampai dengan Desa Oro-oro Ombo Batu, Jawa Timur. Dengan adanya rute ini diharapkan dapat menjadi alternatif moda transportasi yang bisa digunakan para wisatawan sehingga dapat mengurangi kemacetan. Selain itu rute ini juga akan melewati beberapa lokasi wisata yang menjadi tujuan utama para wisatawan. Dengan pertimbangan tersebut monorel menjadi salah satu alternatif terbaik yang dapat digunakan. Dari segi keefisiensiannya,

monorel tergolong unggul dari moda transportasi lain, karena volume angkut yang banyak dan monorel lebih unggul dibandingkan bus dan mobil yang hanya mampu melayani angkutan transportasi dengan volume kecil. Dan dari segi struktur monorel tidak membutuhkan lahan yang besar karena dapat memanfaatkan median jalan atau bahu jalan untuk tiang penyangga rel. Berbeda dengan kereta bawah tanah(*subway*) yang membutuhkan biaya yang lebih mahal untuk pembangunannya. Monorel memiliki banyak jenis dan dalam perencanaan ini, direncanakan menggunakan monorel merk Scomi berdaya angkut maksimum 388 orang dengan 4 gerbong dan mempunyai panjang 57 meter. Untuk mendukung pengoptimalan pengoperasian monorel ini maka nantinya akan dibangun stasiun operasional di setiap titik wisata dengan tinggi pilar 8 meter dan penyediaan lahan untuk *park and ride* di wilayah Ir. Soekarno Desa Beji, Batu dengan perencanaan gedung basement untuk kendaraan bermotor dengan kapasitas 5320 kendaraan, lantai 1 dengan kapasitas 118 kendaraan untuk bus dan lantai 2,3,4 terisi untuk mobil dengan kapasitas 1254 kendaraan.

Dari aspek ekonomi, pembangunan jaringan ini akan mendukung pembangunan ekonomi yang ada di Jl. Ir. Soekarno Desa Beji sampai dengan Desa Oro-oro Ombo yang saat ini masih belum optimal karena terkendala akses yang kurang. Dari aspek transportasi, pembangunan ini akan membantu mengurangi kemacetan, kerusakan jalan raya dan mengurangi pemakaian energi yang besar.

1.2 Rumusan Masalah

Setelah melihat dan mempertimbangkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan ditinjau adalah:

1. Bagaimana geometrik monorel Jl. Ir. Soekarno Desa Beji sampai dengan Desa Oro-oro Ombo Batu, Jawa Timur sesuai dengan kondisi topografi yang ada?
2. Bagaimana rencana desain *typical* dan kapasitas Park and Ride?
3. Bagaimana rencana desain stasiun untuk monorel?
4. Berapa rencana volume pekerjaan yang diperlukan?

1.3 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan bentuk geometrik monorel yang sesuai dengan kondisi topografi yang ada.
2. Merencanakan desain dan kapasitas Park and Ride.
3. Merencanakan gambaran stasiun untuk monorel.
4. Mendapatkan rencana volume pekerjaan yang diperlukan.

1.4 Batasan Masalah

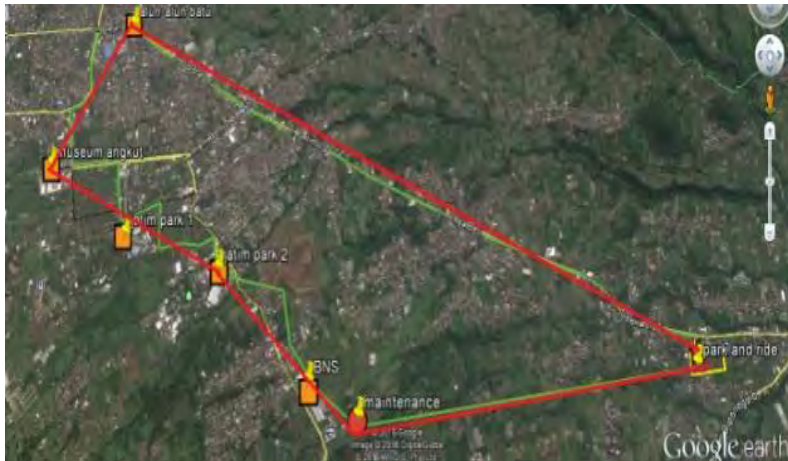
Batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Jalan rel yang direncanakan merupakan *double track*.
2. Tidak membahas persinyalan, jembatan, maupun infrastruktur pendukung lainnya.
3. Tidak dilakukan perhitungan konstruksi.
4. Tidak dilakukan perhitungan untuk sistem drainase.
5. Data penumpang stasiun di dapat dari permintaan data pengunjung tiap lokasi
6. Traffic counting hanya untuk memperkirakan kapasitas kendaraan dengan asumsi semua akan parkir *di park and ride*.
7. Semua gambar rencana secara tipikal berdasarkan peraturan.
8. Kereta monorel yang digunakan kereta monorel pabrikan scmi.

1.5 Peta Lokasi

Lokasi Tugas Akhir ini berada di Jl. Ir. Soekarno Desa Beji sampai dengan Desa Oro-oro Ombo Batu, Jawa Timur. Lihat pada gambar 1.1.

Dimana jalur monorel dimulai dari park and ride kemudian ke BNS, Jatim Park 2, Jatim Park 1, Museum Angkut dan terakhir menuju Alun-alun Batu, ketika monorel tidak beroperasi akan berhenti di maintenance untuk pengecekan kondisi monorel.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Studi

Sumber: Google Earth

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas dasar teori yang menjadi acuan dalam perencanaan trase dan perancangan geometri yang melayani kawasan wisata di Batu, Jawa Timur.

2.1 Sistem Angkutan Umum Massal (SAUM)

Menurut Vuchic (1981) Sistem Angkutan Umum Massal (SAUM) dibedakan menjadi semi-rapid dan rapid transit, seperti diperlihatkan pada tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2.1 Klasifikasi SAUM berdasarkan moda

	Kelas Angkutan Massal	Angkutan Moda
1	Semi Rapid Transit	Light Rail Transit, Street car/ Tram
2	Mass Rapid Transit	Monorail, Rubber-tired atau Rail Rapid Transit

Sumber: Santoso, 1995

2.2 Monorel

Definisi monorel merupakan salah satu jenis MRT (*mass rapid transit*) yang secara harfiah dapat diartikan sebagai moda angkutan yang mampu mengangkut penumpang dalam jumlah banyak(massal) dengan frekuensi dan kecepatan yang sangat tinggi(rapid). Monorail memiliki jalur tertentu dan biasanya tidak mengambil ruang kota yang luas. MRT jenis ini biasanya memiliki jalur diatas jalan raya dan ditopang dengan tiang-tiang yang sekaligus berfungsi untuk membentuk lintasan monorel. Balok ini juga dikenal sebagai *guideway*. Dalam monorel *guideway* selalu sempit daripada kereta (lebar sekitar 0,6-0,9 m). Ini adalah salah satu fitur mendasar dari monorail yang memberikan keunggulan kompetitif atas sistem rel lainnya. Berbeda dengan jenis MRT lainnya, monorel biasanya hanya terdiri atas satu rute dengan sistem lintasan loop

dengan beberapa stasiun pemberhentian yang menghubungkan langsung ke lokasi kegiatan tertentu. Biasanya rel terbuat dari beton dan roda keretanya terbuat dari karet, sehingga tidak sebisng kereta konvensional. Sampai saat ini terdapat dua jenis monorel, yaitu:

- Tipe *straddle-beam* dimana kereta berjalan di atas rel.
- Tipe *suspended* dimana kereta bergantung dan melaju di bawah rel.

2.2.1 Kelebihan dan Kekurangan Monorel

Kelebihan

1. Membutuhkan ruang yang kecil baik ruang vertikal maupun horizontal. Lebar yang diperlukan adalah selebar kereta dan karena dibuat di atas jalan, hanya membutuhkan ruang untuk tiang penyangga.
2. Terlihat lebih "ringan" daripada kereta konvensional dengan rel terelevasi dan hanya menutupi sebagian kecil langit.
3. Tidak bising karena menggunakan roda karet yang berjalan di beton.
4. Bisa menaik, menurun, dan berbelok lebih cepat dibanding kereta biasa.
5. Lebih aman karena dengan kereta yang memegang rel, risiko terguling jauh lebih kecil. Risiko menabrak pejalan kaki pun sangat minim.
6. Lebih murah untuk dibangun dan dirawat dibanding kereta bawah tanah.

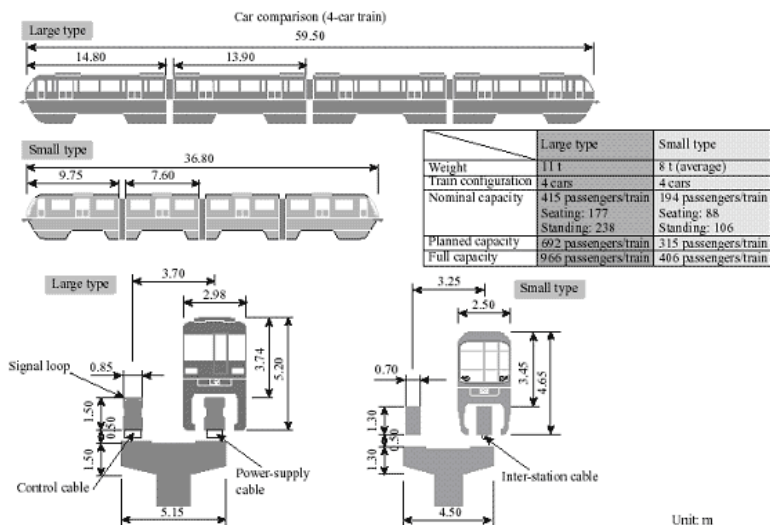
Kekurangan

1. Dibanding dengan kereta bawah tanah, monorel terasa lebih memakan tempat.

2. Dalam keadaan darurat, penumpang tidak bisa langsung dievakuasi karena tidak ada jalan keluar kecuali di stasiun.

2.2.2 Spesifikasi Kereta Monorel

Dimensi Kereta Monorel dapat dilihat dalam gambar 2.1.



Gambar 2.1 Spesifikasi Monorel

Sumber: www.globalsiteplans.com

2.3 Monorel Scomi

- **Straddle Beam**

Versi *straddle* adalah jenis yang paling umum dari monorel. Pada dasarnya, kereta melintasi tunggal beton atau baja *guideway*. Sebuah karet di balok bagian atas dan kedua belah pihak untuk traksi dan untuk menstabilkan kendaraan. Lihat gambar 2.2.



Gambar 2.2 Monorel Scomi Tipe *Straddle Beam*
Sumber: <http://www.scomirail.com.my/monorail.htm>

- ***Suspended Beam***

Versi suspended memiliki kereta didukung dari atas. Kereta dan rolling stock (mobil penumpang) ditanggguhkan di bawah kereta roda dengan roda naik dalam balok tunggal. Lihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Monorel Scomi Tipe *Suspended Beam*.
Sumber: <http://www.scomirail.com.my/monorail.htm>

2.3.1 Pengertian *Eleveted Railway*

Elevated Rail way atau Jalur rel yang dinaikan pada mulanya terdapat di London dan Greenwich *Railway* yang melintasi sebuah jalan pada tahun 1838. Hingga pada tahun 1870, jalur rel yang dinaikan mulai populer di Amerika Serikat. Seperti New York *west side* and Yonkers *patent railway* yang beroperasi menggunakan *cable cars*. Menaikan jalur rel biasanya digunakan pada kota urban, dimana area untuk meletakkan jalur rel sudah tidak ada sehingga dibutuhkan rel yang dinaikan. Lokasinya biasanya berada pada sisi jalan atau pada median jalan. Pada rel yang dinaikan dibutuhkan pilar untuk menopang jalur rel. Saat ini struktur jalur rel biasanya menggunakan bahan baja rangka batang atau dengan menggunakan beton pra tekan. *Elevated Railway Monorail* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Elevated Railway Monorail

Sumber: <https://www.google.com/=scomi+malaysia&biw>

2.4 Desain Stasiun Pemberhentian Secara Tipikal

Stasiun pemberhentian merupakan fasilitas pendukung kegiatan lalu lintas serta angkutan yang memiliki fungsi sebagai tempat pemberhentian kendaraan penumpang umum seperti monorel, kereta api dan angkutan umum lainnya sehingga dapat menaik dan menurunkan penumpang. Yang didalamnya juga dilengkapi dengan fasilitas penunjang berupa bangunan, tempat duduk, pembelian tiket, penjelasan trayek serta rute angkutan umum. Terdapat persyaratan umum dalam merencanakan stasiun sesuai pedoman teknis perencanaan tempat perhentian kendaraan penumpang umum, yaitu sebagai berikut:

- Berada di sepanjang perjalanan angkutan umum.
- Terletak pada jalur pejalan (kaki) dan dekat dengan fasilitas pejalan (kaki).
- Berada dekat dengan pusat kegiatan atau pemukiman penduduk.
 - Memiliki kelengkapan rambu petunjuk.
 - Tidak mengganggu kelancaran lalu lintas.

2.4.1 Tujuan Stasiun Pemberhentian

Tujuan perencanaan tempat pemberhentian kendaraan penumpang umum (TPKPU) adalah :

1. Menjamin kelancaran dan ketertiban arus lalu lintas
2. Menjamin keselamatan bagi pengguna angkutan penumpang umum
3. Menjamin kepastian keselamatan untuk menaikkan dan/atau menurunkan penumpang
4. Memudahkan penumpang dalam melakukan perpindahan moda angkutan umum.

2.4.2 Perencanaan Stasiun Pemberhentian

Perencanaan desain stasiun secara tipikal ini menggunakan lahan kosong dan stasiun berada diatas jalan raya (*elevated*).

Perencanaan tinggi pilar menggunakan peraturan yang terdapat pada Direktorat Jendral Bina Marga dalam tabel 6.3 sebagai berikut :

Tabel 2.2 Tinggi Minimal Pilar untuk Jalan Kereta

Jenis Lintasan Di Bawah	Tinggi Min Ruang Bebas (m)	Terhitung Dari Tepi Bawah Gelagar Sampai Dengan
Jalan Raya <ul style="list-style-type: none"> • Dilalui bis susun • Tidak dilalui bis susun 	5,1 4,6	Permukaan perkerasan
Jalan Kereta Api	6,50	Tepi atas kepala rel

Sumber : Peraturan Direktorat Jendral Bina Marga

2.4.3 Persyaratan teknis peron

1. Tinggi
 - A. peron tinggi, tinggi peron 1000mm, di ukur dari kepala rel
 - B. peron sedang, tinggi peron 430mm, di ukur dari kepala rel
 - C. peron rendah, tinggi peron 180mm, di ukur dari kepala rel
2. Jarak peron ke as jalan rel
 - A. peron tinggi, 1600mm (untuk jalan rel lurus) dan 1650 mm (untuk jalan rel lengkung)
 - B. peron sedang 1350mm
 - C. peron rendah 1200mm

Tabel 2.3 Lebar peron minimal

No	Jenis peron	Di antara dua jalur (island platform)	Di tepi jalan (side platform)
1	Tinggi	2 m	1,65 m
2	Sedang	2,5 m	1,95 m
3	rendah	2,8 m	2,05 m

Sumber : Peraturan Menteri Perhubungan (PM. 29 Tahun 2011)

3. Lantai peron tidak menggunakan material licin
4. Peron dilengkapi dengan :
 - A. Lampu
 - B. Papan petunjuk jalur
 - C. Papan petunjuk arah
 - D. Batas aman peron

2.4.4 Jalur pejalan kaki

1. Lebar dan alinyemen jalur pejalan kaki harus leluasa, minimal bila dua orang pejalan kaki berpapasan, salah satu diantaranya tidak harus turun ke jalur lintas kendaraan.
2. Lebar minimum jalur pejalan kaki adalah 1,50 meter.
3. Maksimum arus pejalan kaki adalah 50 pejalan kaki/menit.
4. Untuk dapat memberikan pelayanan yang optimal kepada pejalan kaki maka jalur harus diperkeras, dan apabila mempunyai perbedaan tinggi dengan sekitarnya harus diberi pembatas (dapat berupa kerb atau batas penghalang/barrier)
5. Perkerasan dapat dibuat dari blok beton, beton, perkerasan aspal atau plesteran. Permukaan harus rata dan mempunyai kemiringan 2% - 4% supaya tidak terjadi genangan air. Kemiringan

memanjang disesuaikan dengan kemiringan memanjang jalan dan disarankan kemiringan maksimum adalah 10%.

6. Lebar minimum jalur pejalan kaki diambil dari lebar yang dibutuhkan untuk pergerakan 2 orang pejalan kaki secara bergandengan atau 2 orang pejalan kaki yang berpapasan tanpa terjadinya persinggungan. Lebar absolut minimum jalur pejalan kaki ditentukan $2 \times 75\text{cm} + \text{jarak antara dengan bangunan-bangunan disampingnya, yaitu } (2 \times 15\text{cm}) = 1,80\text{m}$
7. Besarnya penambahan lebar Jalur Pejalan Kaki

Tabel 2.4 Penambahan Lebar Jalur Pejalan Kaki

Fasilitas	Lebar Tambahan (cm)
1. Kursi roda	100 – 120
2. Patok Penerangan	75 – 100
3. Patok Lampu Lalu Lintas	100 – 120
4. Rambu Lalu Lintas	75 – 100
5. Kotak Surat	100 – 120
6. Keranjang Sampah	100
7. Tanaman Peneduh	60 – 120
8. Pot Bunga	150

Sumber : Tata Cara Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki Di Kawasan Perkotaan Bina Marga

2.4.5 Sistem tiket

Pemilihan system tiket harus mempertimbangkan beberapa factor antara lain:

- a.kemudahan pelayanan
- b.biaya pengelolaan
- c.teknologi

Beberapa pilihan sistem teknologi tiket antara lain :

- Sistem tiket dengan karcis, sistem yang paling sederhana ini menggunakan kertas tanda pembayaran. Tidak praktis, media hanya sekali pakai dan rawan pemalsuan.
- Sistem koin, tidak memerlukan kertas sebagai media dan mempersingkat waktu antrian.
- Sistem tiket keping magnet, sistem ini memerlukan pembelian awal kartu tiket dan sistem verifikasi yang memerlukan biaya mahal. Sistem ini memiliki keunggulan teknologi dapat di program untuk beberapa variasi jarak perjalanan.
- Sistem tiket cerdas, system ini memiliki keunggulan teknologi tertinggi dibandingkan system lainnya. Memberikan banyak variasi penggunaan baik yang berkaitan dengan perjalanan maupun di luar itu. Sistem tiket berlangganan, dengan sistem ini waktu transaksi sebelum keberangkatan dipersingkat, pembeli tiket bisa tersebar diluar tempat stasiun pemberhentian.

2.5 Desain Tipikal Park and Ride

Kebutuhan ruang parkir pada pusat kegiatan rekreasi menurut peraturan yang ada dapat dilihat pada tabel 2.5 dan untuk penentuan satuan ruang parker (SRP) terlihat pada tabel 2.6 berikut:

Tabel 2.5 Kebutuhan ruang parkir tempat rekreasi

Luas Areal Total (100m ²)	50	100	150	200	400	800	1600	3200	6400
Kebutuhan (SRP)	103	109	115	122	146	196	295	494	892

Sumber: Direktorat Jendral Perhubungan Darat

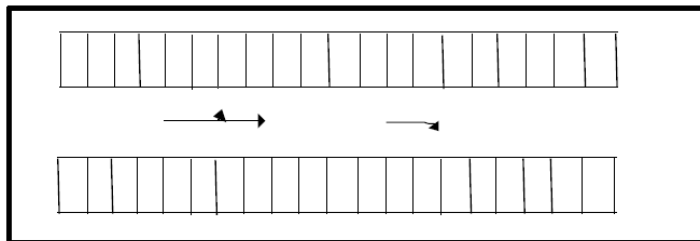
Tabel 2.6 Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP)

Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (m ²)
1. a. Mobil penumpang untuk golongan I	2,30 x 5,00
b. Mobil penumpang untuk golongan II	2,50 x 5,00
c. Mobil penumpang untuk golongan III	3,00 x 5,00
2. Bus/truk	3,40 x 12,50
3. Sepeda motor	0,75 x 2,00

Sumber: *Direktur Jendral Perhubungan Darat.*

2.5.1 Perencanaan Pola Parkir

Dari segi efektifitas ruang dan luas lahan yang memadai posisi 90° lebih menguntungkan. Pola parker untuk bus, mobil dan kendaraan bermotor menggunakan pola dua sisi seperti gambar 2.5



Gambar 2.5 Pola parkir 2 sisi

Sumber : *Direktur Jendral Perhubungan Darat*

2.6. Pemilihan Trase

Trase atau yang biasa disebut dengan sumbu jalan yaitu berupa garis-garis lurus yang saling berhubungan yang terdapat pada peta topografi suatu muka tanah.

Ada beberapa cara yang digunakan sebagai pertimbangan dalam pemilihan trase yang dimana menjadi persyaratan dalam pemilihan trase jalan raya jalan rel sehingga trase tersebut layak untuk dipilih. Beberapa syarat yang dijadikan pertimbangan untuk pemilihan trase yaitu:

1. Panjang jalur rencana

Prinsip utama seorang engineer teknik sipil adalah biaya, mutu waktu. Dalam hal ini perencanaan jalan tentunya akan memilih jalur yang ekonomis. Ekonomis disini berarti suatu jalan dapat dibangun dengan kualitas dan harga yang terjangkau. Maka dengan merencanakan trase yang semakin pendek maka biaya pembangunan relative kecil.

2. Elevasi Permukaan Tanah Jalur.

Jalan yang terlalu curam akan membuat kendaraan menjadi terasa lebih berat akibat adanya gaya sentrifugal. Pemilihan elevasi jalur juga sangat berpengaruh terhadap besar jumlah galian dan timbunan yang dibutuhkan. Pemilihan elevasi ini diharapkan dapat memilih jalur dengan kondisi elevasi tanah yang tidak terlalu jauh berbeda ketinggiannya, sehingga dapat mengurangi volume galian dan timbunan yang terlalu besar.

3. Jari- jari Lengkung Geometri

Penentuan jari-jari lengkung geometri dalam menarik trase jalan akan sangat mempengaruhi keadaan jalan rel setelah dibangun. Perencana jalan rel diharapkan dapat merencanakan jalan rel dengan jari-jari yang cukup besar, hal ini dikarenakan semakin kecil jari-jari lengkung geometri yang digunakan maka semakin tajam tikungannya.

2.7 Geometrik Jalan Rel

Geometrik monorel diasumsikan mengikuti geometrik jalan rel, oleh sebab itu dasar teori yang diacu adalah geometrik jalan rel. Geometrik jalan rel direncanakan berdasarkan kecepatan rencana serta ukuran dan beban kereta yang melewatinya dengan mempertimbangkan faktor keamanan, kenyamanan, dan ekonomi.

Karakteristik dasar dari jalan rel menjadi dasar pembuatan geometrik jalan rel, semisal alinyemen vertikal dan alinyemen horisontal. Geometrik jalan rel juga direncanakan dengan memperhatikan faktor keamanan, kenyamanan, ekonomi dan keserasian dengan lingkungan sekitarnya. Perencanaan geometrik jalan rel yang disajikan didalam tugas akhir ini mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012.

2.7.1 Lengkung Horisontal

Alinemen horisontal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang horisontal.

Jari-jari lengkung ditentukan dengan:

$$R = \frac{11,8V^2}{h} \quad \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

R = jari-jari lengkung horizontal (m)

V = kecepatan rencana (km/jam)

H = peninggian rel dalam lengkung horizontal (maks = 120 mm).

a. Lengkung peralihan

Lengkung peralihan adalah lengkung yang jari-jarinya berubah beraturan. Panjang minimum dari lengkung peralihan ditetapkan dengan rumus:

$$Lh = l + \frac{l}{10} \left(\frac{l}{2R} \right)^2 \quad \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

Ls = panjang minimum lengkung peralihan (m)

l = panjang proyeksi lengkung peralihan (m)

R = jari-jari lengkung horizontal (m)

b. Sudut spiral

Sudut spiral adalah sudut yang dibentuk pada titik SC dan CS.

$$\theta_s = \frac{90L_s}{\pi R} \quad \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana:

L_s = panjang lengkung peralihan (m)

R = jari-jari lengkung horizontal (m)

c. Panjang busur lingkaran

Panjang busur lingkaran adalah panjang lengkung titik SC dan CS.

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s)\pi R}{180} \quad \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana:

R = jari-jari lengkung horizontal (m)

θ_s = sudut spiral yang dibentuk

Δ = sudut tikungan

d. Panjang proyeksi titik P

Titik P adalah panjang proyeksi antara garis bantu PI tegak lurus terhadap pusat lingkaran.

$$P = \frac{L_s^2}{6R} - R(1 - \cos\theta_s) \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana:

L_s = panjang lengkung peralihan (m)

R = jari-jari lengkung horizontal (m)

θ_s = sudut spiral yang dibentuk

e. Panjang k

K adalah panjang proyeksi datar antara titik TS dengan SC.

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40R^2} - R \sin\theta \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana:

L_s = panjang lengkung peralihan (m)

R = jari-jari lengkung horizontal (m)

θ_s = sudut spiral yang dibentuk

f. Panjang Ts

Panjang Ts adalah panjang dari titik TS ke titik PI.

$$Ts = (R + P)tg\left(\frac{1}{2}\Delta\right) + k \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana:

R = jari-jari lengkung horizontal (m)

P = panjang proyeksi garis bantu PI (m)

K = panjang antara titik TS dengan SC(m)

Δ = sudut tikungan

g. Panjang titik E

Panjang titik E adalah titik yang menghubungkan PI kepusat lingkaran.

$$E = \frac{(R+P)}{\cos\left(\frac{1}{2}\Delta\right)} - R \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana:

R = jari-jari lengkung horizontal (m)

P = panjang proyeksi garis bantu PI (m)

Δ = sudut tikungan

h. Panjang Xs dan Ys

Merupakan koordinat peralihan dari circle ke spiral.

$$Ys = \frac{Ls^2}{6R} \dots \dots \dots (2.9)$$

$$Xs = \frac{hV}{144} \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana:

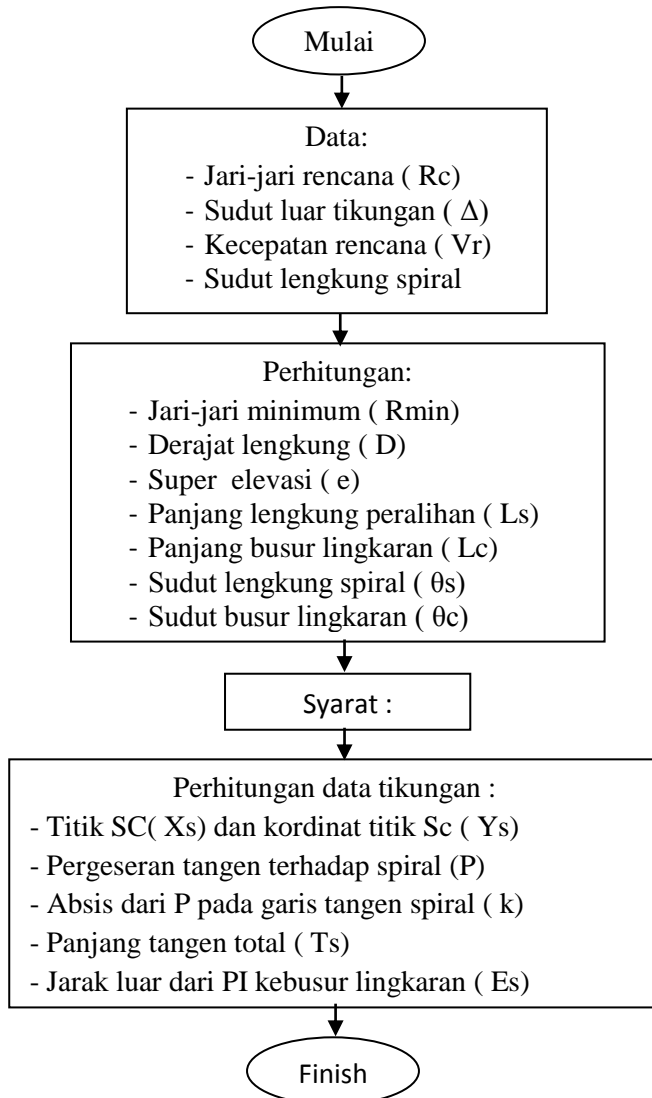
R = jari-jari lengkung horizontal (m)

Ls = panjang peralihan (m)

H = peninggian rel (m)

V = kecepatan rencana (km/jam)

Untuk lebih jelas mengenai proses perhitungan dalam pengerjaan alinemen horisontal dengan jenis lengkung S-C-S ini dapat dilihat sebagaimana dijelaskan pada diagram alir pada gambar 2.6

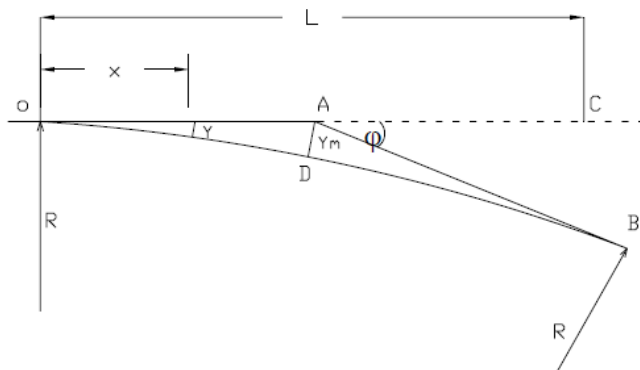


Gambar 2.6 Diagram Alir Perhitungan S-C-S

2.7.2 Lengkung Vertikal

Lengkung vertikal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang vertikal yang melalui sumbu jalan rel tersebut. Perencanaan alinyemen vertikal berkaitan erat dengan besarnya volume galian dan timbunan yang terjadi, oleh karena itu perencanaannya mempengaruhi biaya konstruksi. Adapun elevasi muka jalan rel, sebaiknya:

1. Berada di atas elevasi permukaan tanah asli.
2. Berada di atas muka air banjir, pada daerah yang sering dilanda banjir.
3. Volume galian dan timbunan dibuat seimbang, untuk mengurangi biaya.



Gambar 2.7 Skema Lengkung Vertikal

Sumber : Rifchi Sulistia, 2009

Dimana:

- R = jari-jari lengkung vertikal
 L = panjang lengkung vertikal
 A = titik pertemuan antara perpanjangan kedua landai/garis lurus
 φ = perbedaan landau
 $OA = 0,5$

Perhitungan lengkung peralihan vertikal dapat dipakai persamaan:

$$Xm = \frac{R}{2} \varphi \quad \dots \dots \dots (2.11)$$

$$Ym = \frac{R}{8} \varphi^2 \quad \dots \dots \dots (2.12)$$

Besar kecepatan rencana mempengaruhi besar jari-jari minimum lengkung vertikal. Besar jari-jari minimum lengkung vertikal tercantum pada tabel 2.7

Tabel 2.7 Jari-Jari Minimum Lengkung Vertikal

Kecepatan Rencana (km/jam)	Jari-jari Minimum (m)
30	500

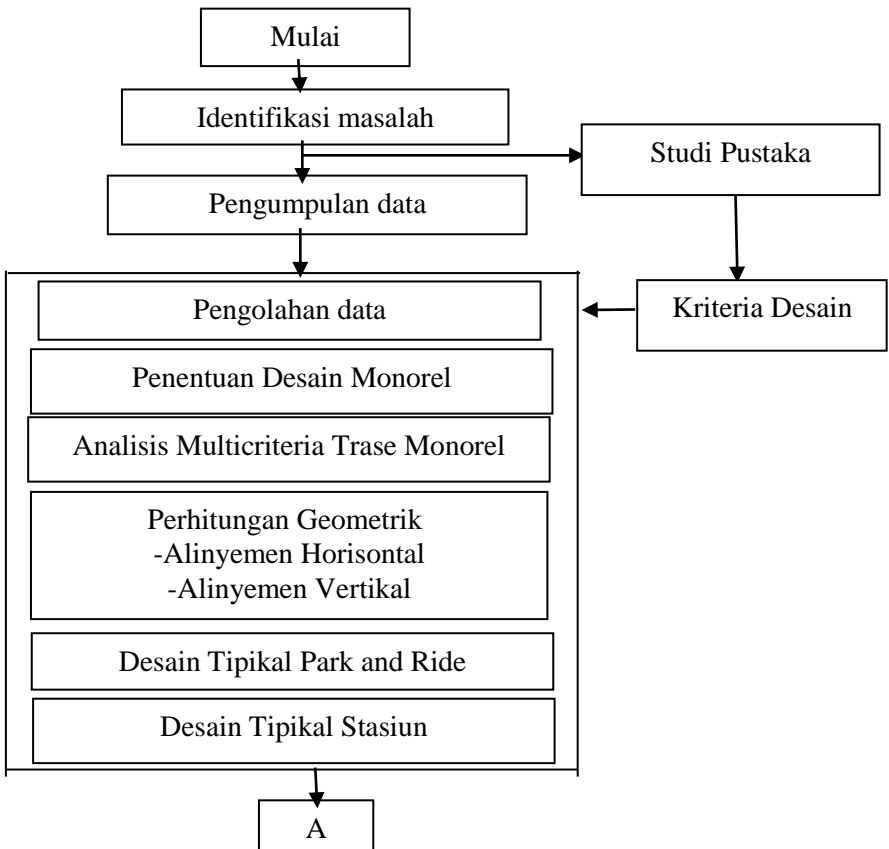
Sumber: Brochure Scomi Monorail

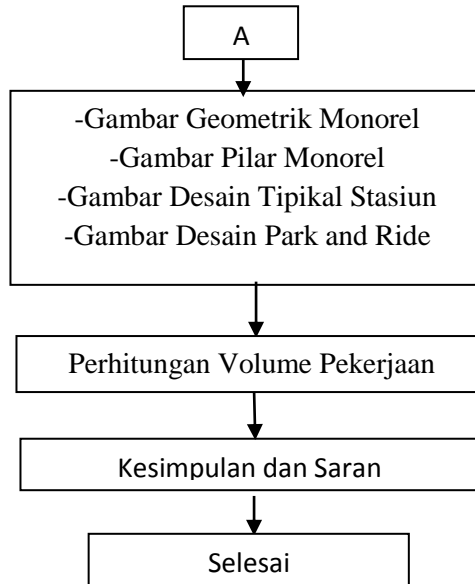
BAB III METODOLOGI

Bab ini membahas tentang metodologi yang digunakan dalam perencanaan geometrik monorel.

3.1. Diagram Alir

Diagram alir ini merupakan tata urutan perencanaan dari awal proses sampai akhir. Diagram alir yang digunakan pada proposal tugas akhir ini dapat dilihat di **Gambar 3.1**





Gambar 3. 1 Diagram Alir Perencanaan Geometrik Monorail

3.2 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan perumusan masalah yang ada pada kondisi saat ini dan perencanaan.

3.3 Studi Pustaka

Mempelajari berbagai sumber informasi mengenai monorel yang dapat menunjang penyelesaian Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

- a. Vuchic, Vukan R. *Urban Public Transportation System and Technology*. University of Pesylvania
- b. Peraturan Menteri Perhubungan No. 60 Tahun 2012
- c. Tamin O. Volume 2(2003) *Perencanaan & Pemodelan Transportasi*, ITB, Bandung.
- d. Brochure Monorail Scomi Sutra, Monorail The Revolution of Urban Transit

Dari studi pustaka ini didapatkan kriteria desain yang nantinya akan digunakan dalam pengolahan data.

3.4 Pengumpulan Data

Melakukan pengumpulan data-data yang diperlukan untuk penyusunan Tugas Akhir. Data-data yang dibutuhkan meliputi:

- a. Peta topografi, digunakan untuk mengetahui tata guna lahan dan kontur lapangan yang ditinjau.
- b. Jumlah kapasitas pengunjung di setiap kawasan wisata.

3.5 Pengolahan Data

3.5.1 Penentuan Desain Monorel

Pada tahap ini dilakukan pemilihan desain monorel merk Scmi mempunyai daya angkut maksimum 388 orang dengan 4 gerbong dan dengan panjang kereta 57meter.

3.5.2 Penentuan Trase Monorel

Pada tahap ini, dilakukan pemilihan rute terbaik dari beberapa pilihan rute. ada tahap ini dilakukan pemilihan desain monorel merk Scmi mempunyai daya angkut maksimum 388 orang dengan 4 gerbong dan dengan panjang kereta 57meter.

3.5.3 Perencanaan Geometrik

Pada tahap ini dilakukan perencanaan berkaitan dengan:

- a. Alinyemen Horizontal
- b. Alinyemen Vertikal

3.5.4 Desain Tipikal Park and Ride

Pada tahap ini dilakukan desain dan kapasitas kendaraan park and ride yang akan digunakan secara tipikal dengan menggunakan data hasil traffic counting di setiap kawasan wisata dan di asumsikan semua pengunjung menggunakan *park and ride*.

3.5.5 Tipikal Stasiun

Pada tahap ini yang dilakukan hanya mendesain stasiun pemberhentian dengan peraturan yang ada dan untuk meninjau demand dilakukan pencarian data pengunjung pada tiap kawasan wisata yang akan diasumsikan naik monorel yang disediakan.

3.6 Gambar Rencana

Setelah semua perhitungan tercapai dan sesuai dengan perencanaan, perencanaan trase digambar dengan *software* yang ada.

BAB IV

ANALISA DAN PENENTUAN TRASE

4.1. Penentuan Trase Jalan Rel

Dalam penentuan trase, ada beberapa alternatif yang nantinya akan dipilih satu trase jalan dari beberapa alternatif yang tersedia.

4.1.1 Alternatif Trase Jalan Rel I *Single Track*

Panjang rel rencana pada alternatif I ini adalah sekitar 12,44km dan melewati berbagai wilayah komersial dan setelah dilakukan penilaian dengan cara *Multi Criteria Analysis*, kereta yang direncanakan *single track* dan jarak menunggu kereta datang akan membutuhkan waktu. Sementara ada beberapa kawasan wisata yang tidak buka sampai larut malam.

4.1.2 Alternatif Trase Jalan Rel II *Double Track*

Trase ini mempunyai panjang rel rencana sekitar 19,28km dan melewati beberapa kawasan komersial dan setelah dilakukan penilaian dengan cara *Multi Criteria Analysis* ternyata terdapat beberapa lokasi yang tidak perlu dilewati.

4.1.3 Alternatif Trase Jalan Rel III *Double Track*

Trase ini mempunyai panjang rel rencana sekitar 10 km dan melewati lokasi komersial, serta lahan kosong yang memadai untuk pembangunan dan secara penilaian dikatakan layak. Gambar alternatif trase dapat dilihat pada **Gambar 4.1 – Gambar 4.3.**

4.2. Perencanaan Trase *DoubleTrack*

Pemilihan trase rencana dilakukan dengan memberikan skor pada masing-masing kriteria. Kemudian, alternatif dengan skor tertinggi akan dijadikan sebagai trase rencana.

Skor diberikan dengan nilai 1 hingga 3, dengan :
 nilai 1 = rendah, nilai 2 = sedang, nilai 3 = tinggi

Adapun kriteria yang dijadikan pertimbangan dalam pemilihan trase ini adalah:

1. Panjang jalur monorel
 Panjang jalur monorel akan mempengaruhi biaya konstruksi dari pembangunan jalur itu sendiri. Oleh karena itu, semakin pendek jalur monorel maka akan semakin baik.
2. Ketersediaan Lahan
 Keersediaan lahan kosong atau median maupun bahu jalan yang mencukupi untukberdirinya pilar monorel.
3. Kemudahan Pelaksanaan
 Dari segi pelaksanaan yang memungkinkan dan menghindari bangunan seperti sungai agar tidak mempengaruhi biaya.
4. Inter dan Antar Moda Penumpang
 Melayani penumpang yang ingin berkunjung ke berbagai wilayah wisata dan memberi fasilitas park and ride agar tidak terjadi parkir liar.
5. Lokasi komersial
 Dalam perencanaan ini nantinya akan dibangun beberapa stasiun untuk membantu operasional monorel dan juga stasiun penumpang yang dapat digunakan oleh masyarakat.

Proses pemilihan trase dilakukan sebagai berikut.

- a. Analisa Pemilihan Trase
 Pemberian skor pada masing-masing kriteria dapat dilihat pada Tabel 4. 1 berikut ini

Tabel 4. 1 Analisa Pemilihan Trase

Kriteria	Alternatif Trase		
	I	II	III
Panjang jalur monorel	2	1	3
Ketersediaan Lahan	1	2	3
Kemudahan Pelaksanaan	1	2	3
Inter dan Antar Moda Penumpang	2	3	1
Lokasi Komersial	1	2	3
Jumlah	8	10	13

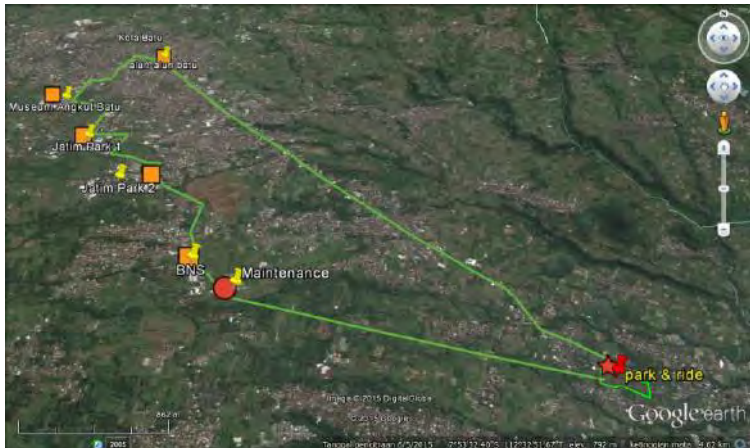
Pada kriteria alternatif trase III mendapat skor tertinggi meskipun jalur monorel panjang panjang, dapat memenuhi kriteria yang lain seperti adanya ketersediaan lahan atau median jalan dan bahu jalan cukup untuk berdirinya pilar, stasiun dan park and ride. Dan pada alternatif trase I mendapat skor tertinggi karena lokasinya dekat dengan beberapa hotel dan rumah makan.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 4. 1 – Gambar 4. 3.**

b. Kesimpulan

Dari hasil analisa didapatkan alternatif III dengan bobot tertinggi. Jadi alternatif III digunakan sebagai alternatif trase yang dipilih

Dimana jalur monorel dimulai dari park and ride kemudian ke alun-alun, Museum Angkut, Jatim Park 1, Jatim Park 2 dan terakhir menuju BNS, ketika monorel tidak beroperasi akan berhenti di maintenance untuk pengecekan kondisi monorel seperti gambar dibawah ini



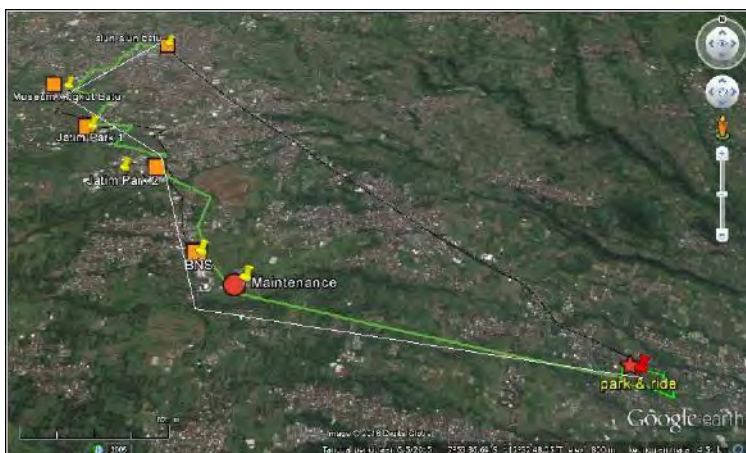
Gambar 4.1 Rencana Trase I

Pada Trase kedua jalur monorel dimulai dari park and ride kemudian ke alun-alun, Museum Angkut, Jatim Park 1, Jatim Park 2 dan terakhir menuju BNS, ketika monorel tidak beroperasi diharuskan berhenti di maintenance untuk pengecekan kondisi monorel seperti gambar dibawah ini



Gambar 4.2 Rencana Trase II

Dimana jalur monorel dimulai dari park and ride kemudian ke BNS, Jatim Park 2, Jatim Park 1, Museum Angkut dan terakhir menuju Alun-alun Batu, ketika monorel tidak beroperasi akan berhenti di maintenance untuk pengecekan kondisi monorel.



Gambar 4.3 Rencana Trase III

Halaman ini sengaja di kosongkan

BAB V

ALINYEMEN HORIZONTAL DAN ALINYEMEN VERTIKAL

Dalam Bab V ini, akan dibahas mengenai perhitungan terkait konsturksi jalan monorel yang meliputi perencanaan lengkung hingga tipikal stasiun pemberhentian.

5.1. Perencanaan Geometri Jalan Rel

5.1.1. Perencanaan Lengkung Horizontal

Dalam Tugas Akhir ini, kecepatan yang direncanakan yaitu 30 km/jam dan jari-jari rencana 60 m.

Berikut ini adalah tahapan pengerjaan dalam perhitungan lengkung horizontal menggunakan perhitungan *spiral-circle-spiral* (SCS) dan menggunakan parameter kecepatan sebagai berikut:

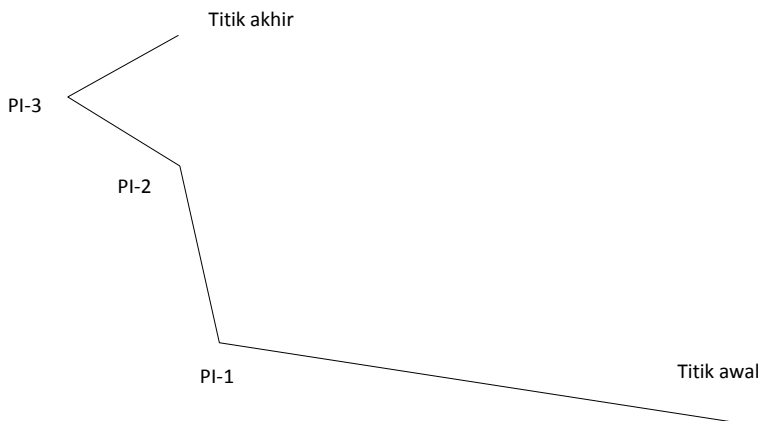
Tabel 5.1 Kecepatan dan R (jari-jari)

V rencana (km/jam)	R tanpa Lengkung Peralihan (m)	R Dengan Lengkung peralihan
30	60	500

Sumber : Brochure Scomi Monorail

Tabel 5. 2 Koordinat x,y

PI	Koord. X	Koord. Y
PI-1	2758.4941	9170.9358
PI-2	3490.3144	8761.9864
PI-3	3519.1681	8133.6651



Gambar 5.1 Skema Titit Koordinat PI

Contoh perhitungan PI-1:

- Peninggian Sisi Luar Rel

$$h = \frac{5.95 V^2}{R}$$

$$= \frac{5.95(60)^2}{200}$$

$$= 107.100 \text{ mm}$$

- Panjang Minimum Lengkung Peralihan

$$L_h = 0.01 \times h \times V$$

$$= 0.01 \times 107.100 \times 60$$

$$= 64.260 \text{ m}$$

- Sudut Spiral Pada Titik SC

$$\theta_s = \frac{90 L_h}{\pi R}$$

$$= \frac{90 \cdot 64.260}{\pi 200}$$

$$= 9.205$$

- Panjang Busur Lingkaran

$$L_c = \frac{(\Delta - 2\theta_s)\pi R}{180}$$

$$= \frac{(105.483 - 2 \cdot 9.205)\pi \cdot 200}{180}$$

$$= 303.945 \text{ m}$$

- Panjang Titik Koordinat Lengkung Peralihan

$$P = \frac{L_h^2}{6R} - R(1 - \cos\theta_s)$$

$$= \frac{107.100^2}{6 \cdot 200} - 200(1 - \cos 9.205)$$

$$= 0.866 \text{ m}$$

- $$\begin{aligned}
 \text{Panjang k} &= Lh - \frac{Lh^3}{40R^2} - R \sin \theta s \\
 &= 107.100 - \frac{107.100^3}{40 \cdot 200^2} - 200 \cdot \sin 9.205 \\
 &= 32.102\text{m}
 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan lengkung horizontal lainnya dapat dilihat pada **Tabel 5. 2** dan **Tabel 5. 3**

Tabel 5.3 : Parameter Lengkung Horizontal

PI	Δ	R renc (m)	V (km/jam)	h (mm)	Lh (m)	θ_s	$\sin \theta_s$	$\cos \theta_s$	Lc (m)	p	k	Ts	Es	Xs	Ys	Es + R
PI-1	74.517	60	30	89.250	26.775	12.784	0.221	0.975	51.259	0.504	13.365	59.388	16.0185	18.594	1.991	76.018
PI-2	58.174	60	30	89.250	26.775	12.784	0.221	0.975	34.145	0.504	13.365	47.023	9.2359	18.594	1.991	69.236
PI-3	130.946	60	30	89.250	26.775	12.784	0.221	0.975	110.351	0.504	13.365	145.963	85.7500	18.594	1.991	145.750

Tabel 5.4 Stasioning Lengkung Horizontal

STA TS	STA SC	STA CS	STA ST	Lurusan	Keterangan
491.67	577.20	655.03	662.43	491.07	TIDAK OVERLAP
1295	1322	1356	1383	522.95	TIDAK OVERLAP
1938	1956	1983	2075	2492.87	TIDAK OVERLAP

5.1.2. Perencanaan Lengkung Vertikal

1. Perhitungan Elevasi Ketinggian

Sebelum menentukan elevasi ketinggian, terlebih dahulu dibuat stasioning setiap 100 m. dari setiap stasioning, dilakukan pengukuran elevasi dengan menggunakan kontur yang ada.

Contoh perhitungan pada titik 00+100:

Diketahui:

Kontur atas = 758 m

Kontur bawah = 733 m

Jarak antar kontur = 302.2460 m

Jarak tinjau ke kontur atas = 197.4152 m

Untuk mendapatkan elevasi ketinggian pada titik yang ditinjau, dilakukan interpolasi seperti berikut.

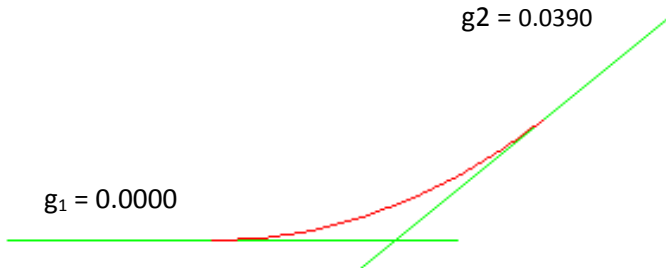
$$\begin{aligned}\text{Titik tinjau} &= kb + \frac{(ka - kb)}{\text{jarak kontur}} \times \text{jarak titik} \\ &= 733 + \frac{(758 - 733)}{302.2460} \times 197.4152 \\ &= 749.33 \text{ m}\end{aligned}$$

2. Perhitungan Lengkung Vertikal

Perhitungan Lengkung Vertikal dalam hal ini untuk menentukan kelandaian dari jalan rel yang direncanakan.

Contoh perhitungan Lengkung Vertikal :

Perencanaan Lengkung Vertikal STA 00+100



Gambar 5. 1 Skema Lengkung Vertikal

Elevasi Rencana STA 00+000 = 756.10, STA

00+100 = 760.00

$V_{rencana} = 30 \text{ km/jam}$

$R_{lengkung} = 500 \text{ m}$

$\Delta X = 100 \text{ m}$

$\Delta Y = 760.00 - 756.10 = 3.90$

$$g_2 = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{3.90}{100} = 0.0390$$

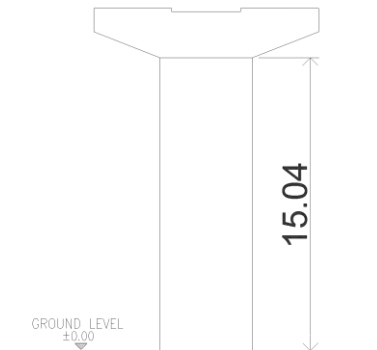
$$X_m = \frac{500}{2} \times (0.0390 - 0.0000) \\ = 10 \text{ m}$$

$$Y_m = \frac{500}{8} \times (0.0390 - 0.000)^2 \\ = 0.095 \text{ m}$$

3. Perhitungan Tinggi Pilar

Penentuan tinggi pilar dalam hal ini sangat penting karena pilar ini yang menyangga kereta,. Jarak antara pilar monorel direncanakan setiap 30m.

Contoh perhitungan tinggi pilar monorel:



Perencanaan Tinggi pilar STA 00+000

Elevasi Rencana STA 00+000 = 756.10 m

Elevasi Tanah STA 00+000 = 741.06 m

Tinggi Pilar = Elevasi Rencana – Elevasi Tanah
= 756.10 m – 741.06 m
= 15.04 m

BAB VI

FASILITAS PENUNJANG MONOREL

6.1 UMUM

Fasilitas penunjang monorel yang akan dibahas secara tipikal di tugas akhir ini adalah tentang *Park and Ride* dan Desain Stasiun.

6.2 PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data yang akurat sangat mempengaruhi dalam perencanaan stasiun pemberhentian monorel di kawasan wisata Batu. Sehingga didalam analisa nantinya memerlukan beberapa data yang menunjang yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer adalah data yang diperoleh dengan pengamatan langsung di lapangan, sedangkan data sekunder adalah data penunjang yang didapat dari berbagai sumber (dokumen, buku, tugas akhir terdahulu maupun data dari instansi terkait).

Berikut ini adalah data-data yang dikumpulkan dan dipergunakan pada penyelesaian tugas akhir ini, yaitu:

6.2.1 Data Geometrik Ruas Jalan yang Ditinjau untuk Desain Stasiun dan *Park and Ride*.

Pengambilan data dengan metode pengukuran dilakukan untuk mendapatkan dimensi dan geometrik ruas jalan yang akan digunakan untuk desain stasiun secara tipikal dan desain park and ride secara tipikal.

6.2.2 Data Survey Kendaraan Masuk Pusat Kegiatan

Data survey kendaraan dilakukan dengan traffic counting di setiap kawasan wisata untuk mendapatkan kapasitas parkir yang akan disediakan di Jl. Ir. Soekarno, Batu.

6.2.3 Data Jumlah Pengunjung

Data jumlah pengunjung ini di dapatkan dari setiap kawasan wisata yang berguna untuk mencari demand stasiun yang digunakan.

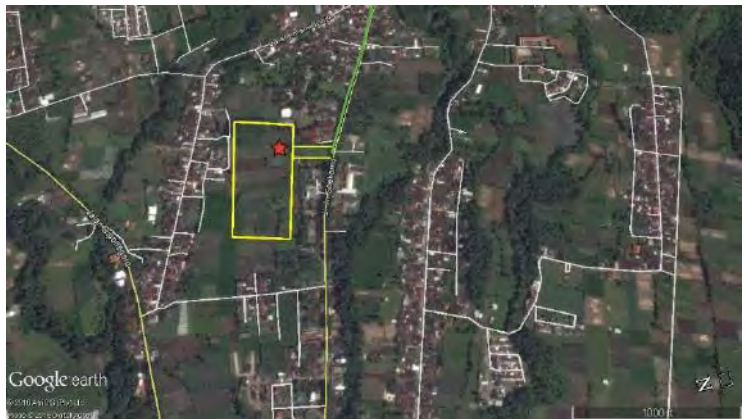
6.3 Park and Ride

6.3.1 Tata Guna Lahan

Rencana lokasi park and ride Kawasan Wisata Batu terletak di Jalan Ir.Soekarno, Batu, Jawa Timur.

6.3.2 Luas Lahan

Luas lahan yang tersedia untuk lokasi park and ride sendiri 30.000 meter persegi diambil dari lokasi baru. Sedangkan untuk bentuk denah dari park and ride dapat dilihat pada gambar 6.1



Gambar 6.1 Bentuk lahan yang direncanakan untuk lokasi park and ride Kawasan Wisata Batu

Sumber : Google Earth

6.3.3 Volume Kendaraan

Lokasi *Park and Ride* yang terletak di Jalan Ir.Soekarno bertujuan agar masyarakat dapat meletakkan kendaraan mereka untuk melakukan kegiatan mereka yang ingin berkunjung ke tempat wisata dan tidak ingin terkena macet atau parkir diruas jalan karena kapasitas parkir yang tidak memadai.. Lokasi yang terletak di Ir.Soekarno Batu juga untuk mengurangi kendaraan yang masuk ke Kota Batu dari Kota Malang. Penulis telah melakukan *Traffic Counting* di berbagai kawasan wisata. Hasil dari *Traffic Counting* ditemukan rincian pada tabel berikut ini :

Tabel 6.1 Kapasitas Kendaraan Park and Ride

Waktu Survey				Alun-Alun Batu			BNS		
				Motor	Mobil	Bus	Motor	Mobil	Bus
17. ⁰⁰	-	18. ⁰⁰		25	27	0	39	18	1
18. ⁰⁰	-	19. ⁰⁰		35	25	1	51	40	3
19. ⁰⁰	-	20. ⁰⁰		43	32	2	54	49	6
20. ⁰⁰	-	21. ⁰⁰		34	24	0	52	47	7
21. ⁰⁰	-	22. ⁰⁰		34	23	1	33	22	1
22. ⁰⁰	-	23. ⁰⁰		26	4	1	7	6	0
23. ⁰⁰		24. ⁰⁰		21	13	0	17	7	0
TOTAL				218	148	5	253	189	18

Keterangan : Berdasarkan Survey Kendaraan Diasumsi Menggunakan *Park and Ride*

Tabel 6.2 Kapasitas Kendaraan Park and Ride

Waktu Survey		Jatim Park 1			Jatim Park 2/ Museum Satwa			Museum Angkut			Eco Green Park		
		Motor	Mobil	Bus	Motor	Mobil	Bus	Motor	Mobil	Bus	Motor	Mobil	Bus
10 ⁰⁰	-	60	46	8	53	19	1	35	37	8	43	20	9
11 ⁰⁰	-	58	58	3	45	16	2	36	50	2	44	25	2
12 ⁰⁰	-	74	48	7	51	22	6	41	27	6	46	25	6
13 ⁰⁰	-	75	48	4	47	33	4	42	40	4	45	30	4
14 ⁰⁰	-	43	30	1	35	38	2	46	21	1	35	19	1
15 ⁰⁰	-	9	0	0	3	26	0	40	10	0	37	6	0
16 ⁰⁰	-	0	0	0	0	0	20	11	0	26	6	1	0
TOTAL		319	230	23	234	154	35	251	185	47	256	126	22

Keterangan : Berdasarkan Survey Kendaraan Diasumsi Menggunakan *Park and Ride*

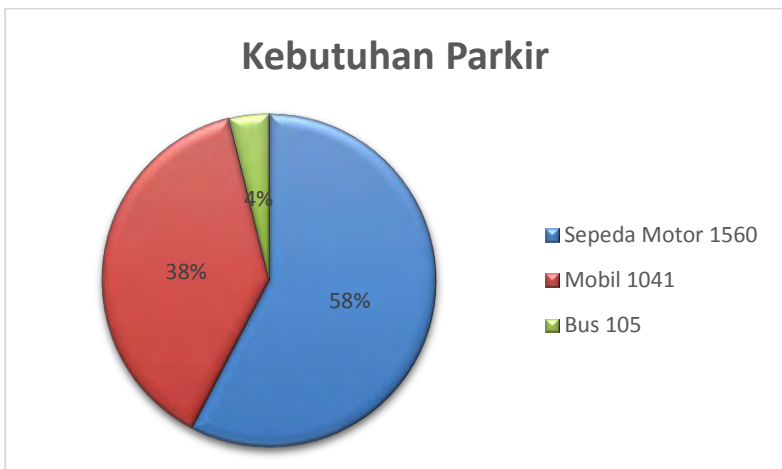
6.3.4 Hasil Perhitungan

Dari hasil data counting tersebut diasumsikan semua wisatawan menggunakan park and ride untuk mengurangi kemacetan dan menggunakan fasilitas monorel seperti tujuan tugas akhir ini. Dapat diketahui jumlah rencana kendaraan yang menggunakan fasilitas park and ride pada tugas akhir ini adalah :

Motor : 1560

Mobil : 1041

Bus : 105



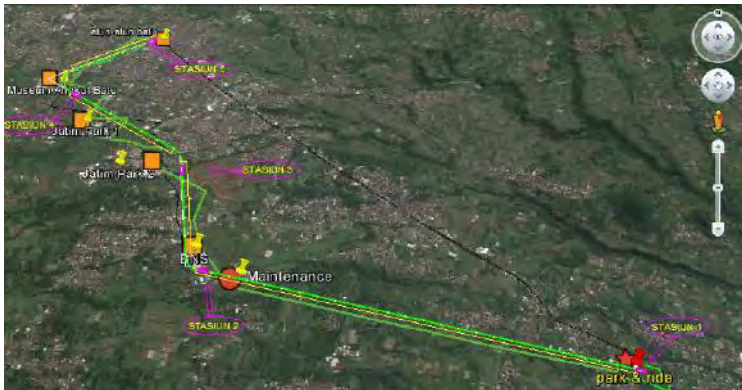
Gambar 6.2 Diagram Jumlah Total Kendaraan dari enam Tempat Wisata

Sumber : Analisa Perhitungan Traffic Counting

6.4 Desain Stasiun Tipikal

6.4.1 Tata Guna Lahan

Rencana lokasi desain stasiun terletak di 5 titik wisata, seperti pada gambar 6.3 berikut ini



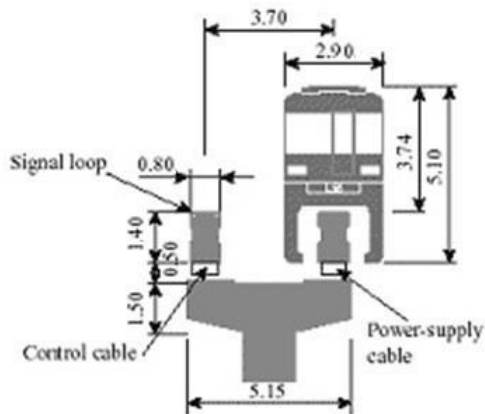
Gambar 6.3 Lokasi Stasiun

Tetapi tipikal desain stasiun yang akan digambar adalah letak stasiun ke 4 yang bertempat di Museum Angkut.

6.4.2 Monorel Yang Digunakan

Monorel tipe Scomi Berkapasitas 388 Penumpang ini memiliki data-data sebagai berikut :

- Panjang Monorel : 57 m (4 gerbong)
- Lebar monorel : 3.08 m
- Tinggi monorel : 4,33 m
- Kapasitas : 388 Penumpang
- Pintu : 8 pintu
- Lebar Pintu : 1.5 m



Berdasarkan Monorel tipe Scomi yang digunakan maka direncanakan panjang stasiun mengikuti panjang dari monorel dengan panjang 57 m, sehingga panjang peron pun menyesuaikan panjang dari monorel. Maka didapat lebar peron adalah lebar pejalan kaki ditambah dengan lebar dari Lebar tambahan yaitu $1,3 \text{ m} + 0,9 \text{ m} = 2,25 \text{ m}$.

Sehingga luas total dari peron adalah $57 \text{ m} \times 2,25 \text{ m} = 128,25 \text{ m}^2$ untuk setiap arah pada stasiun monorel di Kawasan Wisata Batu.

6.4.3 Volume Penumpang

Volume penumpang didapatkan dari hasil data pegunjung setiap kawasan wisata yang diasumsikan akan menggunakan fasilitas stasiun untuk berhenti di kawasan wisata menggunakan monorel yang disediakan dalam tugas akhir ini. Hasil dari permintaan data kepada lokasi studi telah didapatkan demand terbesar untuk data perhari dengan hasil sebagai berikut:

Museum Angkut	: 657 wisatawan
Batu Night Spectacular	: 1875 wisatawan
Jatim Park	: 1024 wisatawan
Museum Satwa	: 1014 wisatawan
Eco Green Park	: 902 wisatawan



Gambar 6.4 Data Pengunjung
Sumber : Badan Pusat Statistik

6.5 Volume Pekerjaan

6.5.1 Volume Pekerjaan Pilar Monorel

Hasil dari volume pekerjaan dari pilar monorel berjumlah 151 buah adalah 1.458,58 m³

6.5.2 Volume Pekerjaan Stasiun

Hasil dari volume pekerjaan stasiun terdiri dari **Pekerjaan Struktur :**

1. Pondasi

Galian Pondasi	= 14,796.00 m ³
Pile Pancang K400 60x60cm	= 3,551.04m ³
Pondasi Pilecap	= 14,796.00 m ³

2. Pekerjaan Beton Bertulang

Kolom beton bertulang K400 30x30	= 2,88 m ³
Balok beton bertulang K400	= 280.32 m ³
Beam monorel K400	= 47.06 m ³
Plat beton Lt. 1, tebal 12 cm	= 106.07 m ³
Plat beton Lt. 2, tebal 12 cm	= 30.78 m ³

3. Pekerjaan Baja

Balok H beam Lt.1L 200x200x8x12	= 3,114.82kg
Balok H beam Lt.1L200x200x8x12	= 11,381.08 kg
Kolom WF	= 924.00 kg
ringbalk WF diatas kolom	= 1,355.15kg
Kuda" rangka besi lengkap gording	
besi CL 75X35X15X1,6	= 12,608.70kg
Cat anti karat Rangka Atap	= 2,710.00kg

6.5.3 Volume Pekerjaan *Park and Ride*

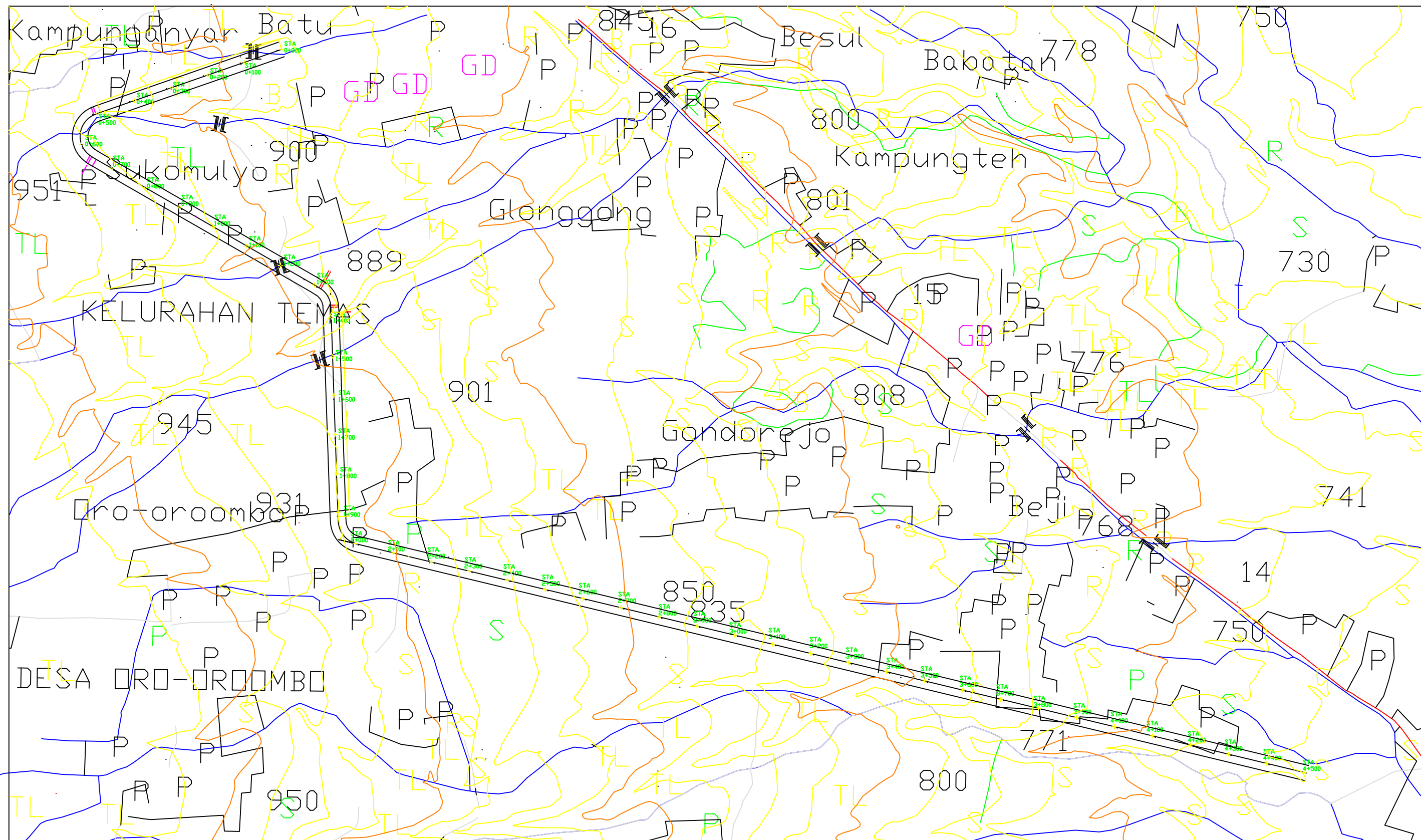
Hasil dari volume pekerjaan Park and Ride terdiri dari

1.Pekerjaan Pondasi :

Galian tanah pondasi, sloof, saluran, dll	=205,632m ³
Urugan Tanah Kembali	= 124,625.45 m ³
Pile pancang K450 40x40 cm	= 1,576.96 m ³
Pondasi Pilecap K400	= 1,478.40 m ³
Pemancangan pondasi tiang pancang	=1,576.96 m ³
Las/penyambungan tiang pancang	= 1,232.00 titik
Sloof Beton 50/80 K400	= 475.20 m ³
Sloof Beton 30/50 K400	= 178.50 m ³
Kolom beton bertulang K400, 100x100	= 308.00 m ³

2.Pekerjaan Beton Bertulang Semua Lantai = 10,093.14 m³

Halaman ini sengaja di kosongkan



ALINYEMEN HORIZONTAL

Skala 1 : 10.000



TUGAS AKHIR 2016

Perencanaan Geometrik Monorel
Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur

Dosen Pembimbing

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Mahasiswa

Rahayuning Pangestuti
3111.100.040

Gambar

Alinyemen Horizontal

Keterangan

Skala

1 : 10.000

No. Lembar

Jumlah Gambar

LAMPIRAN A – TABEL LENGKUNG VERTIKAL

STA	Elevasi Rencana	Vr	R	ΔX	ΔY	g1	g2	Δi	LV	Xm	Ym
0+000	756.10	30	500	100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0.0000
0+100	760.00	30	500	100	3.90	0.0000	0.0390	0.0390	21.3058	10	0.0915
0+200	766.50	30	500	100	6.50	0.0390	0.0650	0.0260	14.2039	15	0.2059
0+300	771.50	30	500	100	5.00	0.0650	0.0500	0.0150	8.1945	15	0.2059
0+400	775.70	30	500	100	4.20	0.0500	0.0420	0.0080	4.3704	5	0.0229
0+500	779.00	30	500	100	3.30	0.0420	0.0330	0.0090	4.9167	5	0.0229
0+600	806.00	30	500	100	27.00	0.0330	0.2700	0.2370	129.4737	5	0.0229
0+700	806.50	30	500	100	0.50	0.2700	0.0050	0.2650	144.7702	5	0.0229
0+800	807.60	30	500	100	1.10	0.0050	0.0110	0.0060	3.2778	5	0.0229
0+900	813.60	30	500	100	6.00	0.0110	0.0600	0.0490	26.7688	5	0.0229
1+000	819.60	30	500	100	6.00	0.0600	0.0600	0.0000	0.0000	10	0.0000
1+100	825.00	30	500	100	5.40	0.0600	0.0540	0.0060	3.2778	5	0.0229
1+200	846.50	30	500	100	21.50	0.0540	0.2150	0.1610	87.9547	10	0.0915
1+300	846.80	30	500	100	0.30	0.2150	0.0030	0.2120	115.8161	5	0.0229
1+400	851.50	30	500	100	4.70	0.0030	0.0470	0.0440	24.0373	5	0.0229
1+500	854.00	30	500	100	2.50	0.0470	0.0250	0.0220	12.0187	5	0.0229
1+600	862.50	30	500	100	8.50	0.0250	0.0850	0.0600	32.7781	10	0.0915
1+700	870.50	30	500	100	8.00	0.0850	0.0800	0.0050	2.7315	5	0.0229
1+800	880.50	30	500	100	10.00	0.0800	0.1000	0.0200	10.9260	10	0.0915
1+900	883.00	30	500	100	2.50	0.1000	0.0250	0.0750	40.9727	15	0.2059
2+000	892.00	30	500	100	9.00	0.0250	0.0900	0.0650	35.5097	30	0.8237
2+100	899.00	30	500	100	7.00	0.0900	0.0700	0.0200	10.9260	20	0.3661
2+200	903.00	30	500	100	4.00	0.0700	0.0400	0.0300	16.3891	20	0.3661
2+300	939.00	30	500	100	40.00	0.0400	0.4000	0.3600	196.6689	25	0.5720
2+400	940.00	30	500	100	1.00	0.4000	0.0100	0.3900	213.0580	35	1.1212
2+500	945.00	30	500	100	5.00	0.0100	0.0500	0.0400	21.8521	10	0.0915
2+600	948.30	30	500	100	3.30	0.0500	0.0330	0.0170	9.2871	10	0.0915
2+700	951.50	30	500	100	3.20	0.0330	0.0320	0.0010	0.5463	15	0.2059
2+800	938.50	30	500	100	13.00	0.0320	0.1300	0.0980	53.5376	40	1.4644
2+900	941.00	30	500	100	2.50	0.1300	0.0250	0.1050	57.3618	30	0.8237
3+000	943.50	30	500	100	2.50	0.0250	0.0250	0.0000	0.0000	80	0.0000
3+100	946.50	30	500	100	3.00	0.0250	0.0300	0.0050	2.7315	75	5.1482
3+200	947.50	30	500	100	1.00	0.0300	0.0100	0.0200	10.9260	60	3.2949
3+300	947.80	30	500	100	0.30	0.0100	0.0030	0.0070	3.8241	25	0.5720
3+400	950.00	30	500	100	2.20	0.0030	0.0220	0.0190	10.3797	25	0.5720
3+500	955.70	30	500	100	5.70	0.0220	0.0570	0.0350	19.1206	5	0.0229
3+600	961.50	30	500	100	5.80	0.0570	0.0580	0.0010	0.5463	5	0.0229
3+700	966.50	30	500	100	5.00	0.0580	0.0500	0.0080	4.3704	5	0.0229
3+800	971.50	30	500	100	5.00	0.0500	0.0500	0.0000	0.0000	5	0.0000
3+900	974.00	30	500	100	2.50	0.0500	0.0250	0.0250	13.6576	5	0.0229
4+000	976.50	30	500	100	2.50	0.0250	0.0250	0.0000	0.0000	5	0.0000
4+100	988.00	30	500	100	11.50	0.0250	0.1150	0.0900	49.1672	10	0.0915
4+200	990.00	30	500	100	2.00	0.1150	0.0200	0.0950	51.8987	35	1.1212
4+300	993.00	30	500	100	3.00	0.0200	0.0300	0.0100	5.4630	20	0.3661
4+400	997.50	30	500	100	4.50	0.0300	0.0450	0.0150	8.1945	5	0.0229
4+500	1002.50	30	500	100	5.00	0.0450	0.0500	0.0050	2.7315	5	0.0229

LAMPIRAN TABEL B – RENCANA PLV, PPV, PTV

PLV		PPV		PTV	
STA	Elevasi	STA	Elevasi	STA	Elevasi
0+080	760.09	0+080	760.00	0+080	760.30
0+770	805.17	0+770	806.50	0+770	806.50
1+250	845.75	1+250	846.80	1+250	846.79
1+470	851.00	1+470	851.50	1+470	851.70
1+800	879.90	1+800	880.50	1+800	881.400
2+040	892.07	2+040	892.00	2+040	893.80
2+440	944.90	2+440	945.00	2+440	945.40
3+200	948.90	3+200	947.50	3+200	944.80
4+100	987.80	4+100	988.00	4+100	989.00

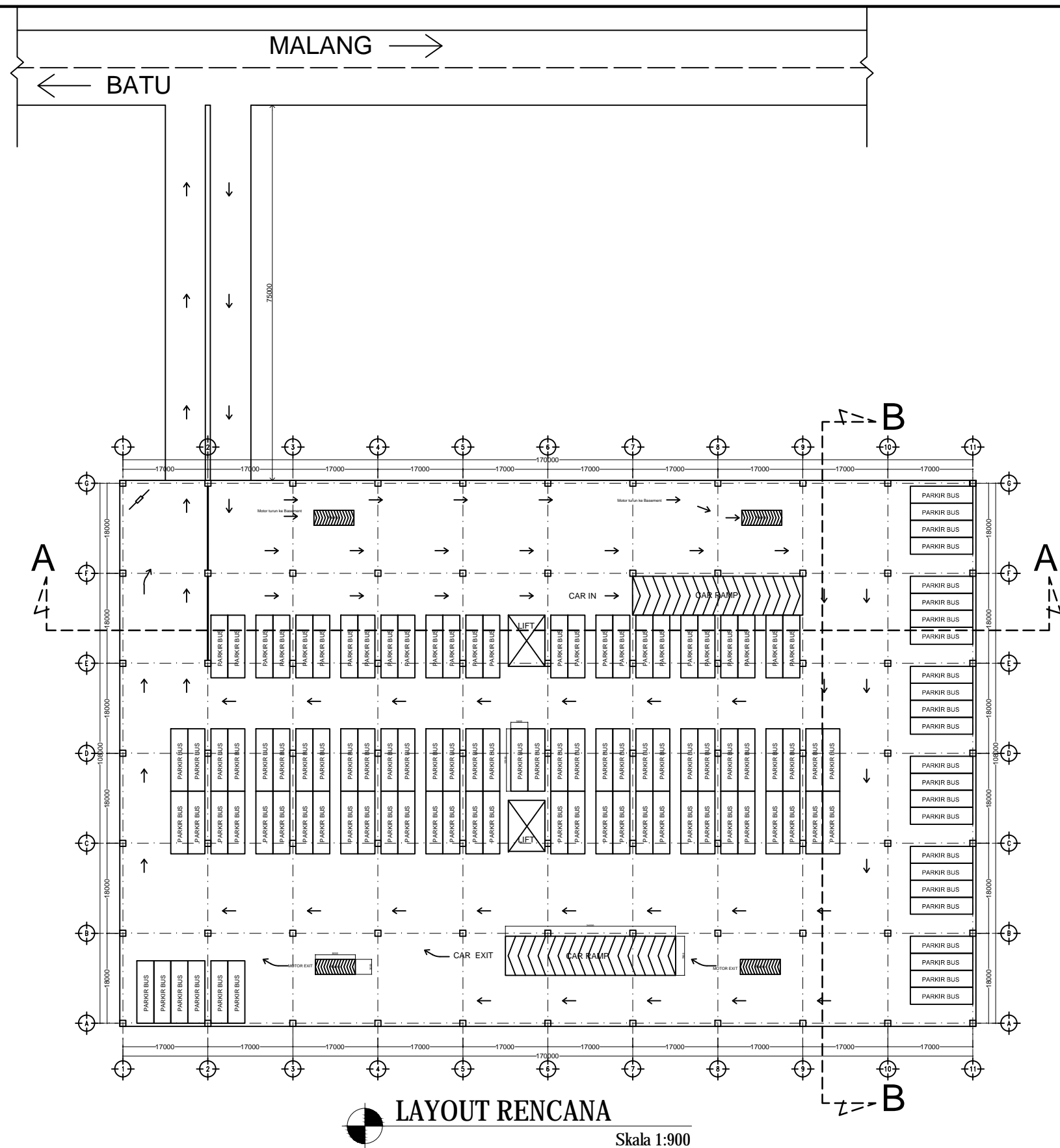
LAMPIRAN TABEL C – TINGGI PILAR RENCANA MONOREL

no	STA	Elevasi Rencana	Elevasi Tanah	Tinggi Pilar Rencana
1	0+000	756.10	741.06	15.04
2	0+030	754.56	743.56	11.00
3	0+060	758.06	746.06	12.00
4	0+090	758.56	748.56	10.00
5	0+120	761.06	751.06	10.00
6	0+150	763.56	753.56	10.00
7	0+180	765.06	755.06	10.00
8	0+210	767.06	757.56	9.50
9	0+240	768.56	759.06	9.50
10	0+270	770.56	761.06	9.50
11	0+300	771.06	762.06	9.00
12	0+330	772.66	763.06	9.60
13	0+360	774.16	764.56	9.60
14	0+390	775.66	766.06	9.60
15	0+420	776.56	767.06	9.50
16	0+450	777.5	768.00	9.50
17	0+480	778.56	769.06	9.50
18	0+510	779.26	770.06	9.20
19	0+540	779.86	771.06	8.80
20	0+570	780.56	772.56	8.00
21	0+600	806.00	781.00	25.00
22	0+630	805.6	785.00	20.60
23	0+660	805.5	790.20	15.30
24	0+690	806.00	795.00	11.00
25	0+720	806.80	797.00	9.80
26	0+750	806.60	797.00	9.60
27	0+780	808.80	797.00	11.80
28	0+810	808.80	798.00	10.80
29	0+840	810.00	800.00	10.00

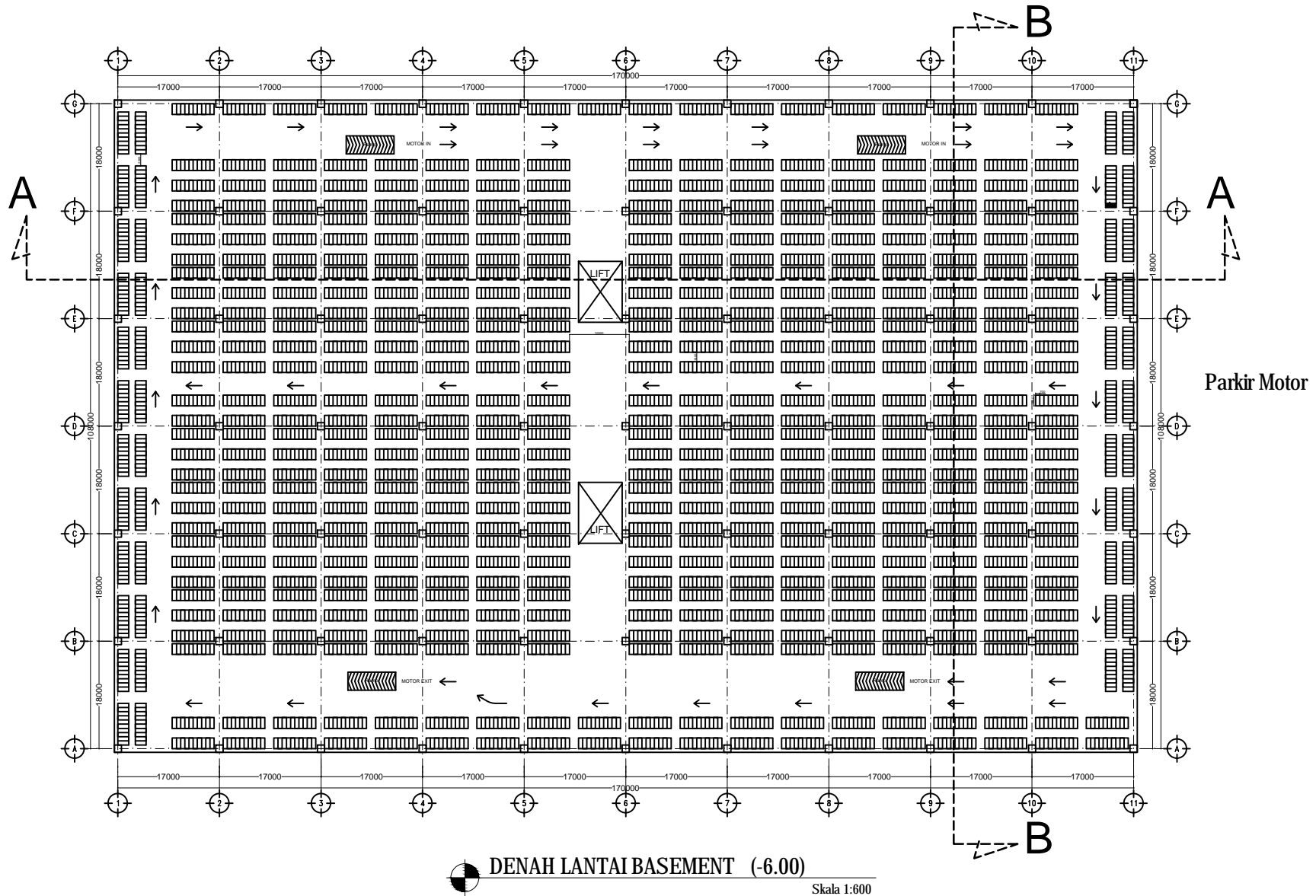
30	0+870	811.00	801.00	10.00
31	0+900	813.60	803.60	10.00
32	0+930	815.00	807.00	8.00
33	0+960	816.90	809.00	7.90
34	0+990	819.00	811.00	8.00
35	1+020	820.00	814.00	6.00
36	1+050	823.00	816.00	7.00
37	1+080	825.00	817.00	8.00
38	1+110	826.00	817.00	9.00
39	1+140	830.00	820.00	10.00
40	1+170	835.60	823.00	12.60
41	1+200	846.50	824.00	22.50
42	1+230	846.70	827.50	19.20
43	1+260	846.50	827.50	19.00
44	1+290	846.80	829.20	17.60
45	1+320	847.80	831.80	16.00
46	1+350	849.00	835.00	14.00
47	1+380	850.50	838.00	12.50
48	1+410	851.40	840.00	11.40
49	1+440	852.00	840.50	11.50
50	1+470	852.50	841.50	11.00
51	1+500	855.00	843.00	12.00
52	1+530	856.50	845.00	11.50
53	1+560	859.50	848.00	11.50
54	1+590	862.00	850.00	12.00
55	1+620	864.50	852.50	12.00
56	1+650	867.00	855.00	12.00
57	1+680	870.00	857.50	12.50
58	1+710	872.50	860.00	12.50
59	1+740	874.70	862.00	12.70
60	1+770	876.80	864.00	12.80
61	1+800	880.50	868.00	12.50
62	1+830	880.30	869.30	11.00
63	1+860	880.60	870.60	10.00
64	1+890	882.70	872.00	10.70
65	1+920	884.50	874.00	10.50
66	1+950	887.50	877.50	10.00
67	1+980	890.30	880.50	9.80
68	2+010	893.40	883.70	9.70
69	2+040	896.50	887.00	9.50
70	2+070	899.30	890.00	9.30
71	2+100	900.80	893.50	7.30
72	2+130	902.00	894.00	8.00
73	2+160	902.50	894.50	8.00
74	2+190	903.10	895.00	8.10

75	2+220	904.30	896.00	8.30
76	2+250	905.40	897.00	8.40
77	2+280	905.90	897.50	8.40
78	2+310	934.00	924.00	10.00
79	2+340	936.30	926.00	10.30
80	2+370	938.00	931.00	7.00
81	2+400	940.00	931.00	9.00
82	2+430	941.20	932.50	8.70
83	2+460	943.20	934.70	8.50
84	2+490	944.40	936.80	7.60
85	2+520	945.50	939.00	6.50
86	2+550	946.30	939.80	6.50
87	2+580	947.50	940.70	6.80
88	2+610	948.60	941.80	6.80
89	2+640	949.70	943.00	6.70
90	2+670	950.20	943.50	6.70
91	2+700	951.50	944.00	7.50
92	2+730	952.20	945.60	6.60
93	2+760	952.90	946.50	6.40
94	2+790	954.00	947.70	6.30
95	2+820	939.90	932.00	7.90
96	2+850	940.00	932.80	7.20
97	2+880	940.80	933.80	7.00
98	2+910	941.50	934.50	7.00
99	2+940	942.40	935.10	7.30
100	2+970	942.70	935.50	7.20
101	3+000	943.50	936.00	7.50
102	3+030	944.40	937.00	7.40
103	3+060	945.00	938.00	7.00
104	3+090	946.00	939.00	7.00
105	3+120	946.50	939.00	7.50
106	3+150	947.20	940.00	7.20
107	3+180	947.60	940.60	7.00
108	3+210	948.20	941.20	7.00
109	3+240	948.40	941.70	6.70
110	3+270	948.70	942.00	6.70
111	3+300	950.20	942.70	7.50
112	3+330	951.90	944.10	7.80
113	3+360	953.60	945.40	8.20
114	3+390	955.30	946.80	8.50
115	3+420	957.00	948.60	8.40
116	3+450	958.60	950.60	8.00
117	3+480	960.40	952.60	7.80
118	3+510	962.40	955.00	7.40
119	3+540	963.70	956.50	7.20

120	3+570	965.40	958.60	6.80
121	3+600	966.50	959.00	7.50
122	3+630	967.30	959.50	7.80
123	3+660	968.00	960.10	7.90
124	3+690	968.70	960.70	8.00
125	3+720	969.50	961.50	8.00
126	3+750	970.20	962.40	7.80
127	3+780	971.00	963.40	7.60
128	3+810	971.70	964.20	7.50
129	3+840	972.50	964.80	7.70
130	3+870	973.30	965.50	7.80
131	3+900	973.90	966.00	7.90
132	3+930	974.80	967.00	7.80
133	3+960	975.50	967.80	7.70
134	3+990	976.20	968.70	7.50
135	4+020	976.50	969.00	7.50
136	4+050	977.80	970.50	7.30
137	4+080	978.50	971.40	7.10
138	4+110	988.00	973.80	14.20
139	4+140	988.00	976.30	11.70
140	4+170	988.10	978.80	9.30
141	4+200	989.20	981.30	7.90
142	4+230	990.30	982.30	8.00
143	4+260	991.10	983.00	8.10
144	4+290	992.60	984.40	8.20
145	4+320	993.70	985.50	8.20
146	4+350	995.10	986.80	8.30
147	4+380	996.70	988.00	8.70
148	4+410	998.00	989.40	8.60
149	4+440	999.30	991.00	8.30
150	4+470	1001.00	993.00	8.00
151	4+500	1002.50	995.00	7.50



	TUGAS AKHIR 2016	Dosen Pembimbing	Mahasiswa	Gambar	Keterangan	Skala	No. Lembar	Jumlah Gambar
	Perencanaan Geometrik Monorel Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur	Ir. Wahyu Herjanto, MT.	Rahayuning Pangestuti 3111.100.040	Layout Rencana			1	9



TUGAS AKHIR 2016
Perencanaan Geometrik Monorel
Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur

Dosen Pembimbing
Ir. Wahyu Herjanto, MT.

Mahasiswa
Rahayuning Pangestuti
3111.100.040

Gambar
Denah Lantai Basement

Keterangan

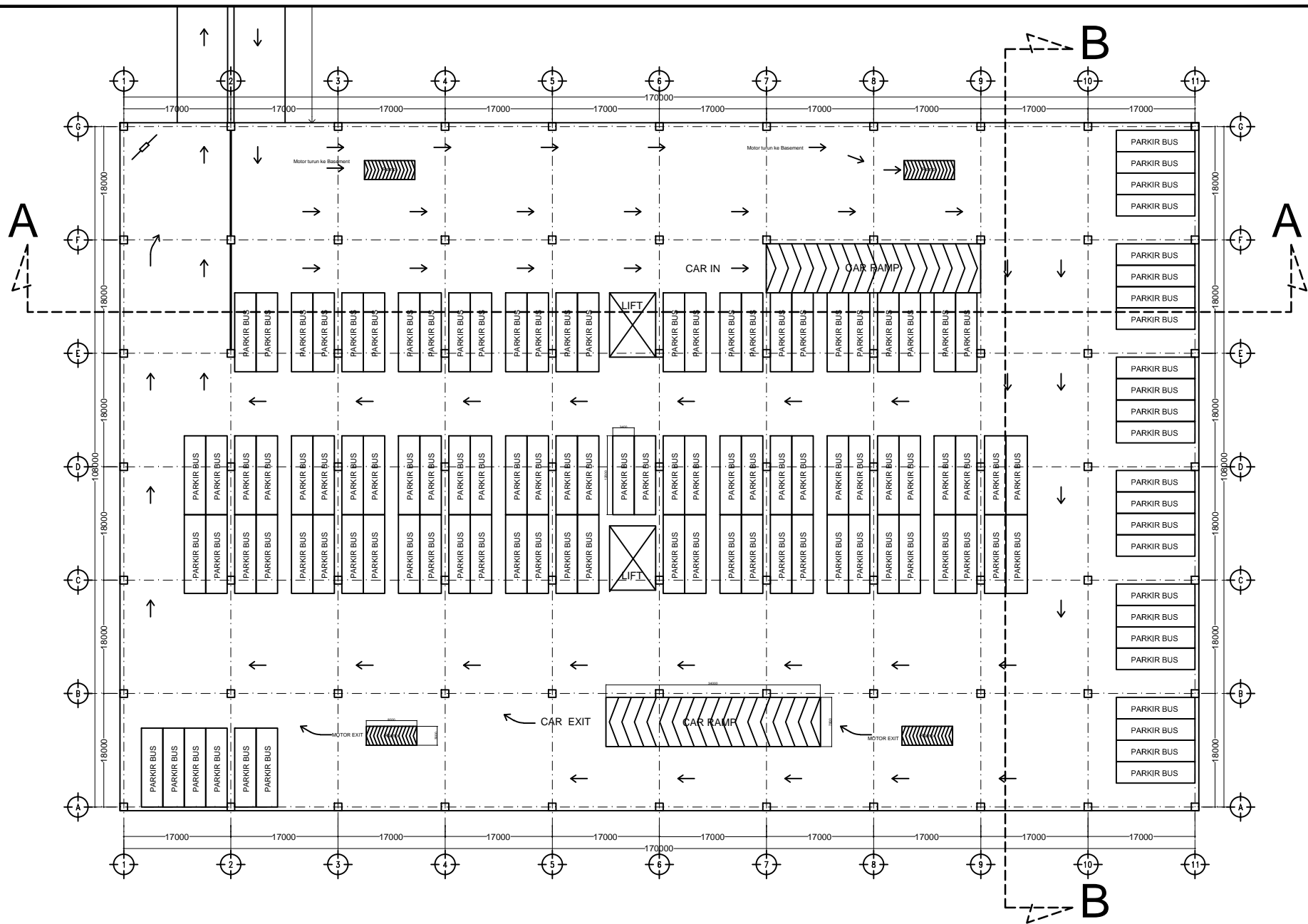
Skala

No. Lembar

2

Jumlah Gambar

9



DENAH LANTAI 1 (±0.00)
Skala 1:600



TUGAS AKHIR 2016
Perencanaan Geometrik Monorel
Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur

Dosen Pembimbing
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Mahasiswa
Rahayuning Pangestuti
3111.100.040

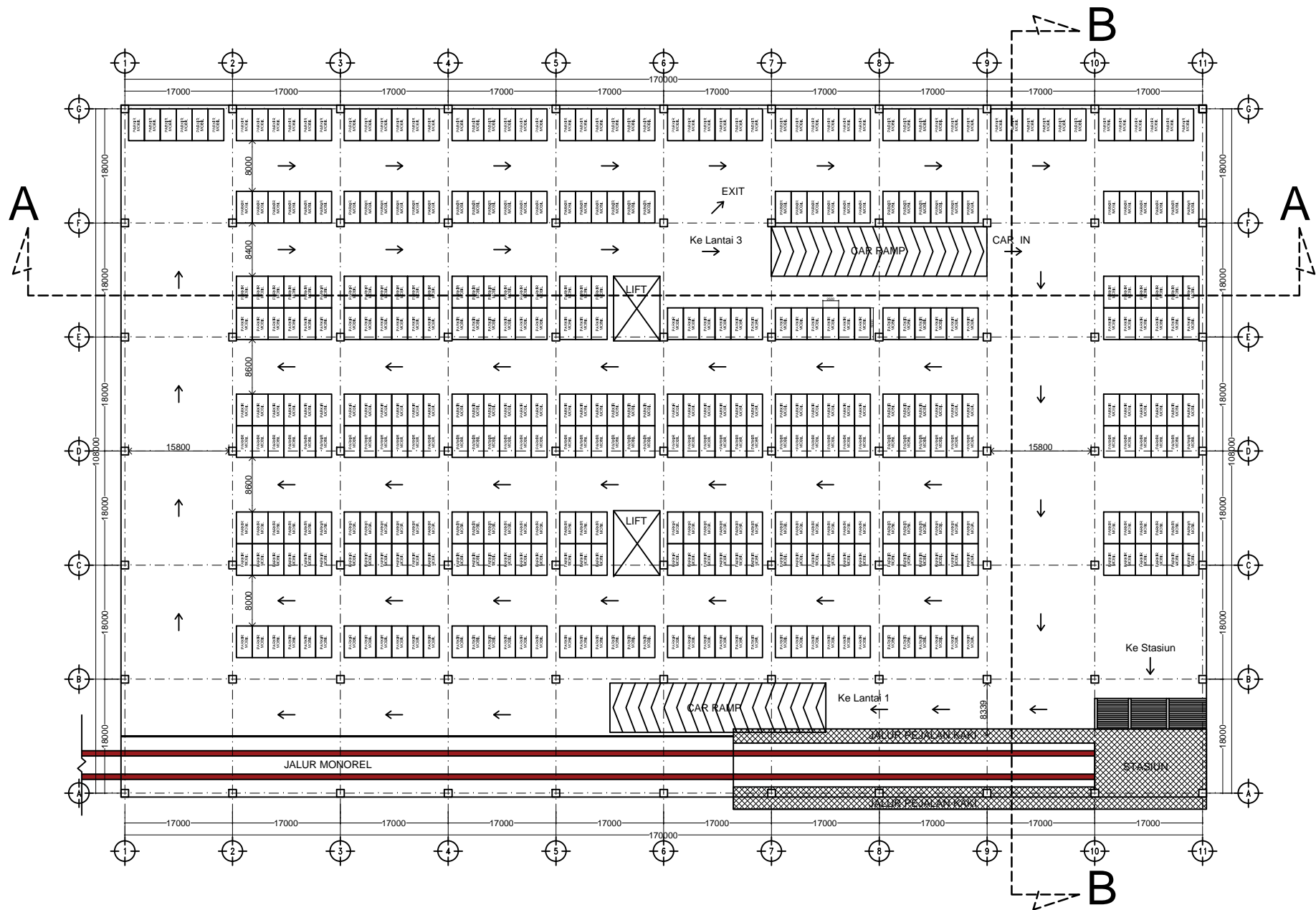
Gambar
Denah Lantai 1

Keterangan

Skala

No. Lembar
3

Jumlah Gambar
9



DENAH LANTAI 2 (+6.00)
Skala 1:600



TUGAS AKHIR 2016
Perencanaan Geometrik Monorel
Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur

Dosen Pembimbing
Ir. Wahyu Herjanto, MT.

Mahasiswa
Rahayuning Pangestuti
3111.100.040

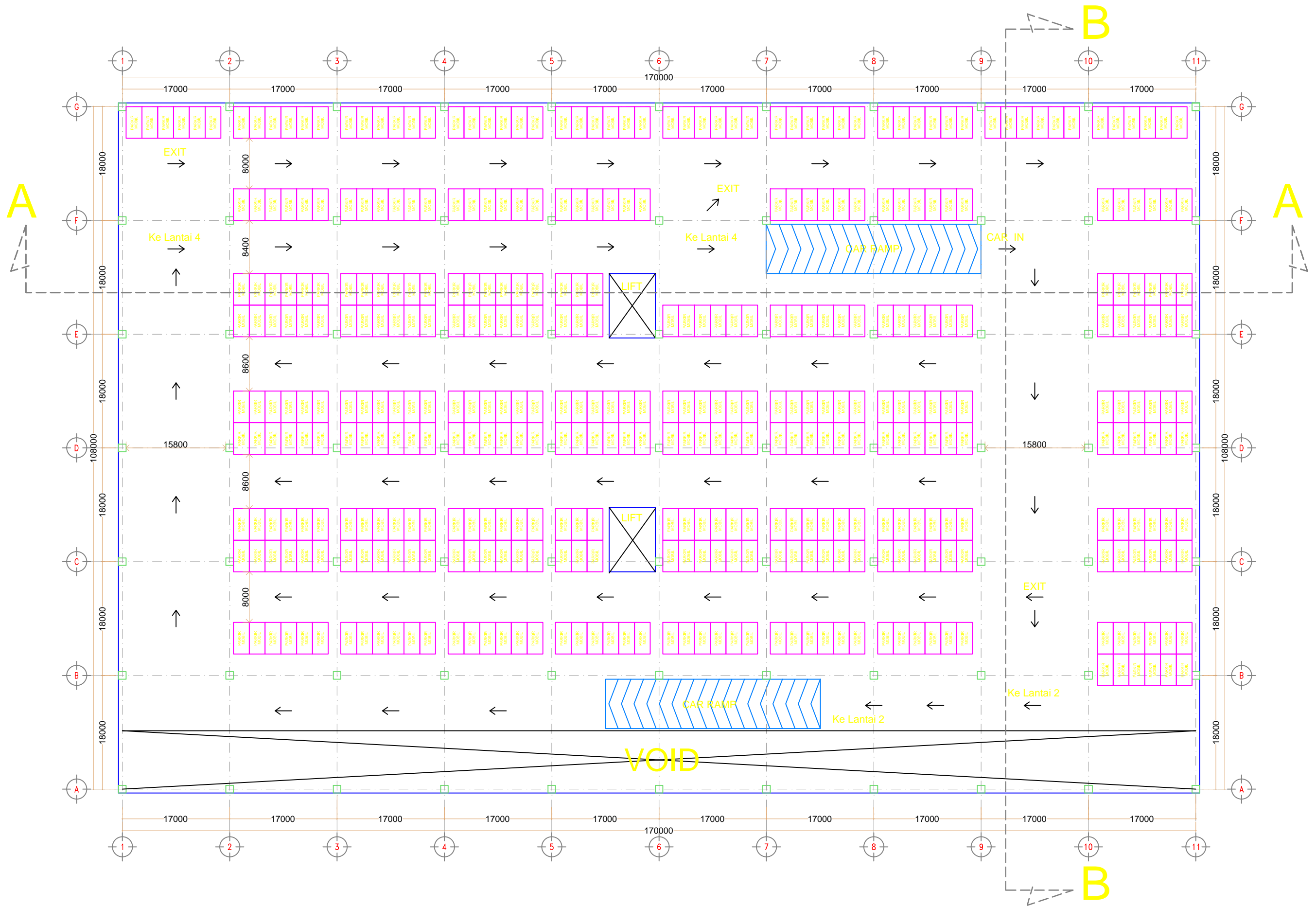
Gambar
Denah Lantai 2

Keterangan

Skala

No. Lembar
4

Jumlah Gambar
9



 **DENAH LANTAI 3 (+12.00)**
Skala 1:600



TUGAS AKHIR 2016

Perencanaan Geometrik Monorel
Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur

Dosen Pembimbing

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Mahasiswa

Rahayuning Pangestuti
3111.100.040

Gambar

Denah Lantai 3

Keterangan

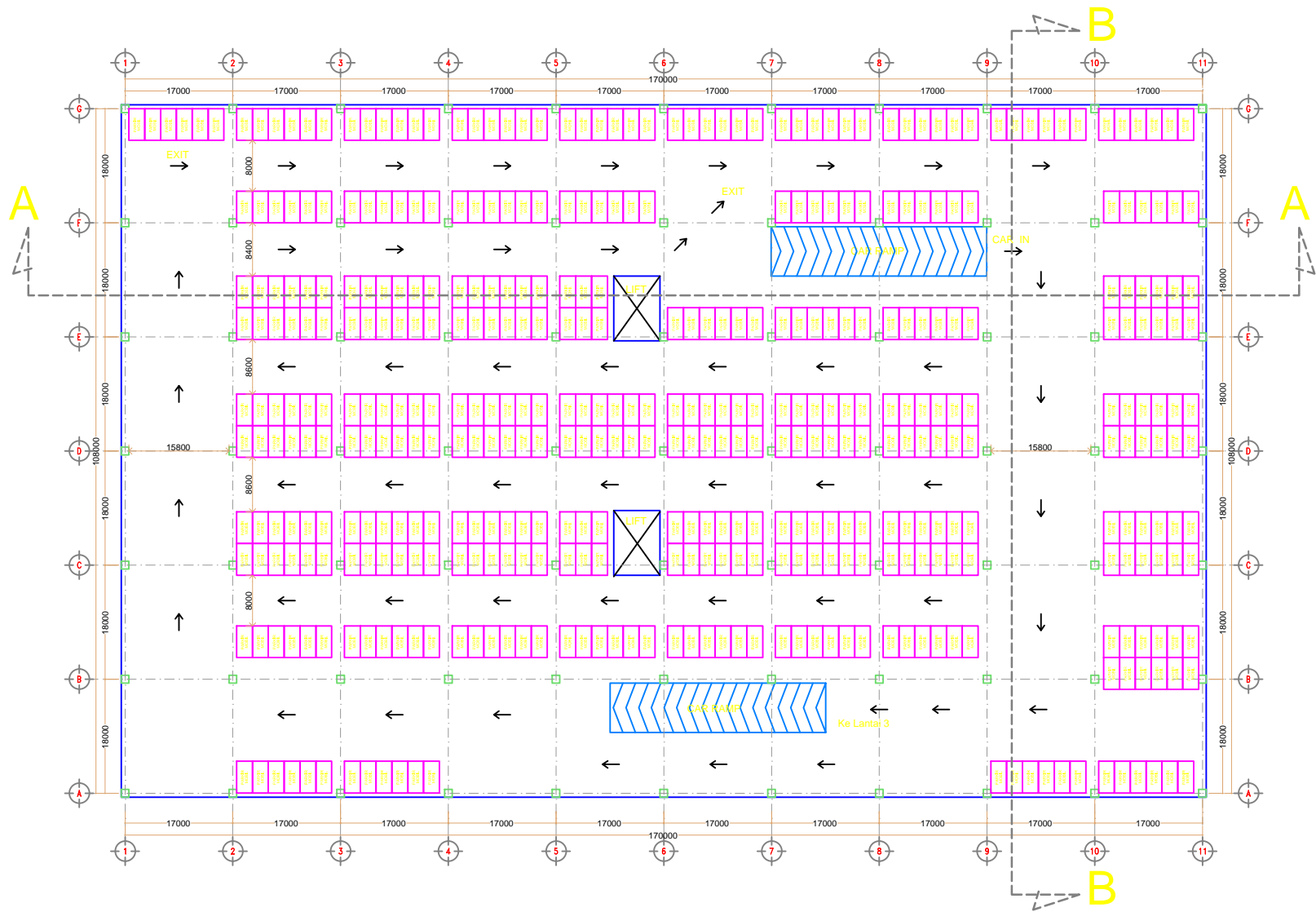
Skala

No. Lembar

5

Jumlah Gambar

9



DENAH LANTAI 5 (+24.00)
Skala 1:600



TUGAS AKHIR 2016
Perencanaan Geometrik Monorel
Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur

Dosen Pembimbing
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Mahasiswa
Rahayuning Pangestuti
3111.100.040

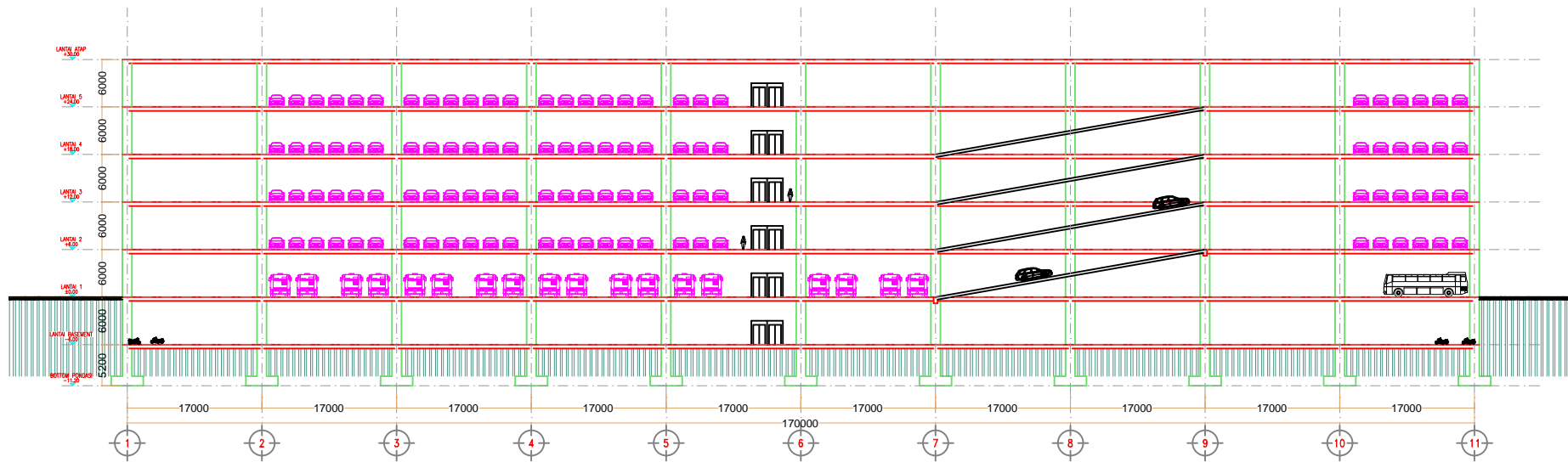
Gambar
Denah Lantai 5

Keterangan


Skala

No. Lembar
7

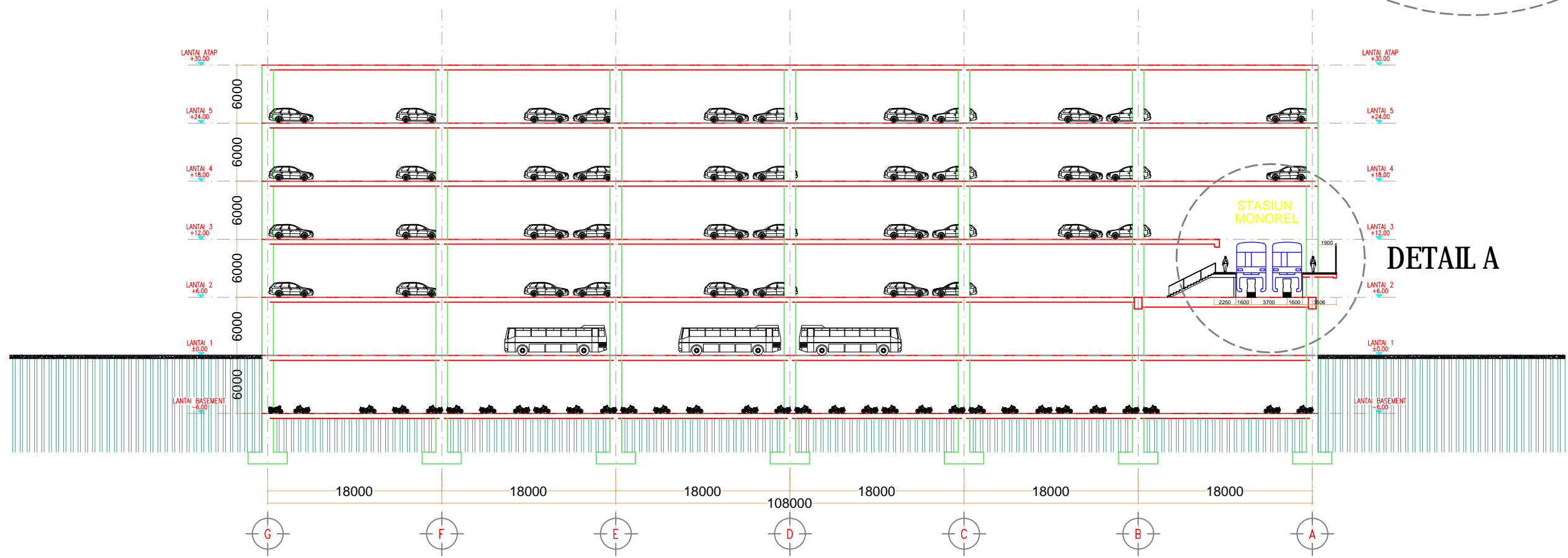
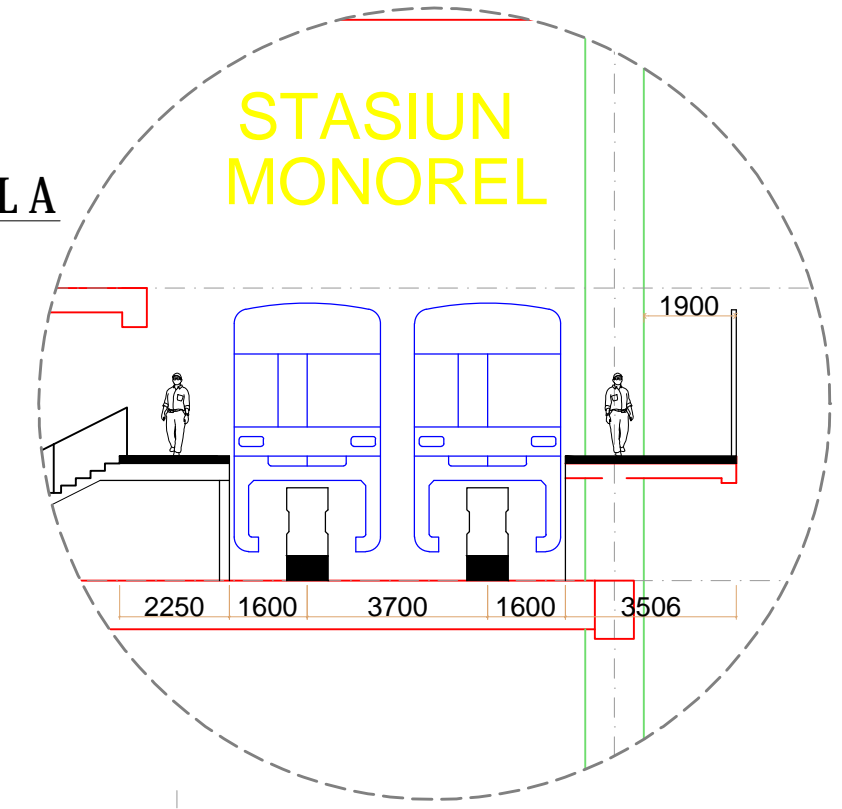
Jumlah Gambar
9



 **POTONGAN A**
Skala 1:500


	TUGAS AKHIR 2016	Dosen Pembimbing	Mahasiswa	Gambar	Keterangan	Skala	No. Lembar	Jumlah Gambar
	Perencanaan Geometrik Monorel Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur	Ir. Wahyu Herijanto, MT.	Rahayuning Pangestuti 3111.100.040	Potongan A			8	9

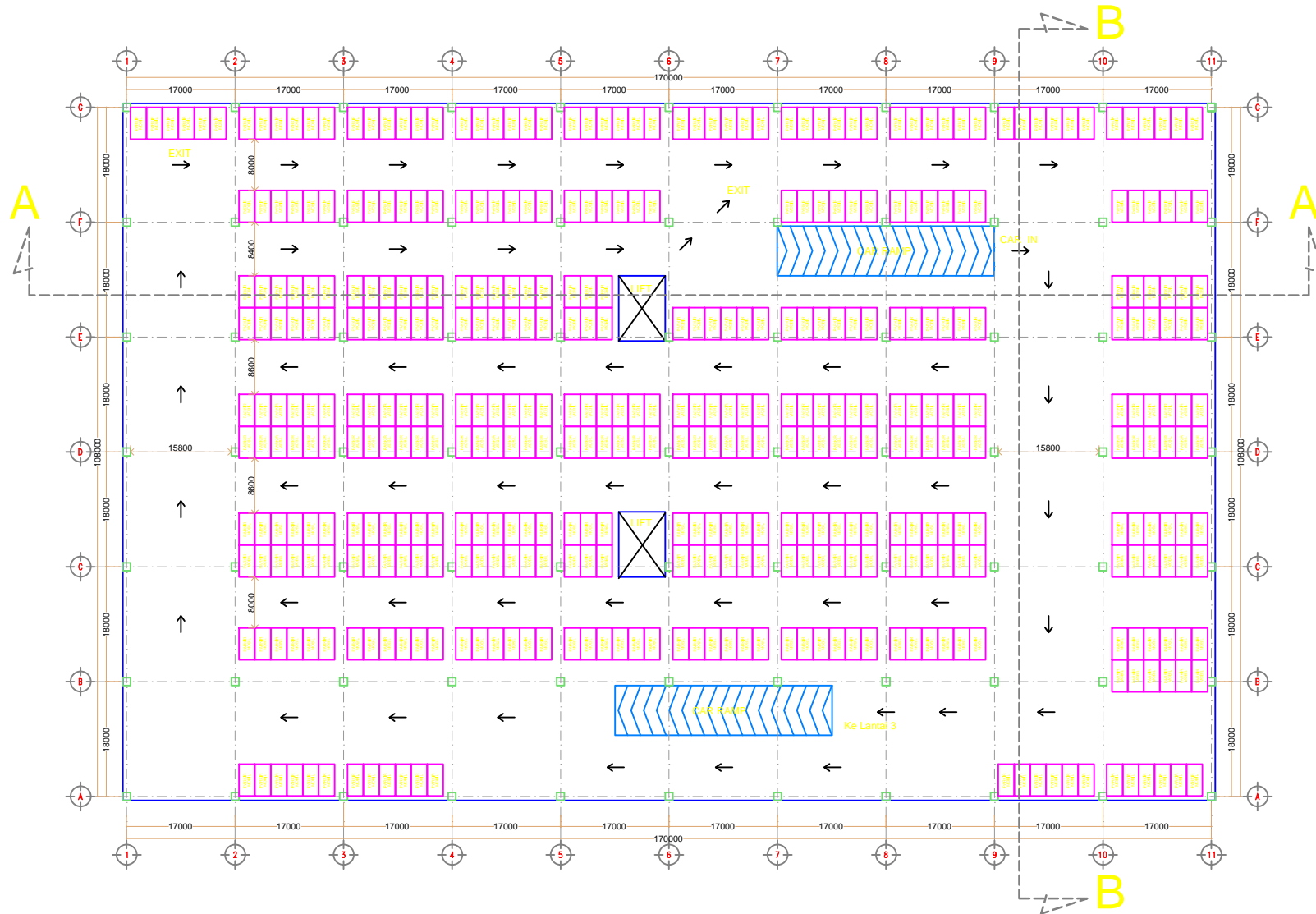
DETAIL A




POTONGAN B
Skala 1:500



	TUGAS AKHIR 2016	Dosen Pembimbing	Mahasiswa	Gambar	Keterangan	Skala	No. Lembar	Jumlah Gambar
	Perencanaan Geometrik Monorel Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur	Ir. Wahyu Herijanto, MT.	Rahayuning Pangestuti 3111.100.040	Potongan B			9	9



DENAH LANTAI 4 (+18.00)
Skala 1:600

	TUGAS AKHIR 2016	Dosen Pembimbing	Mahasiswa	Gambar	Keterangan	Skala	No. Lembar	Jumlah Gambar
	Perencanaan Geometrik Monorel Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur	Ir. Wahyu Herijanto, MT.	Rahayuning Pangestuti 3111.100.040	Denah Lantai 4			6	9

PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN STRUKTUR

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR

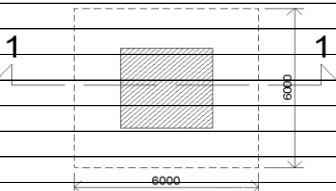
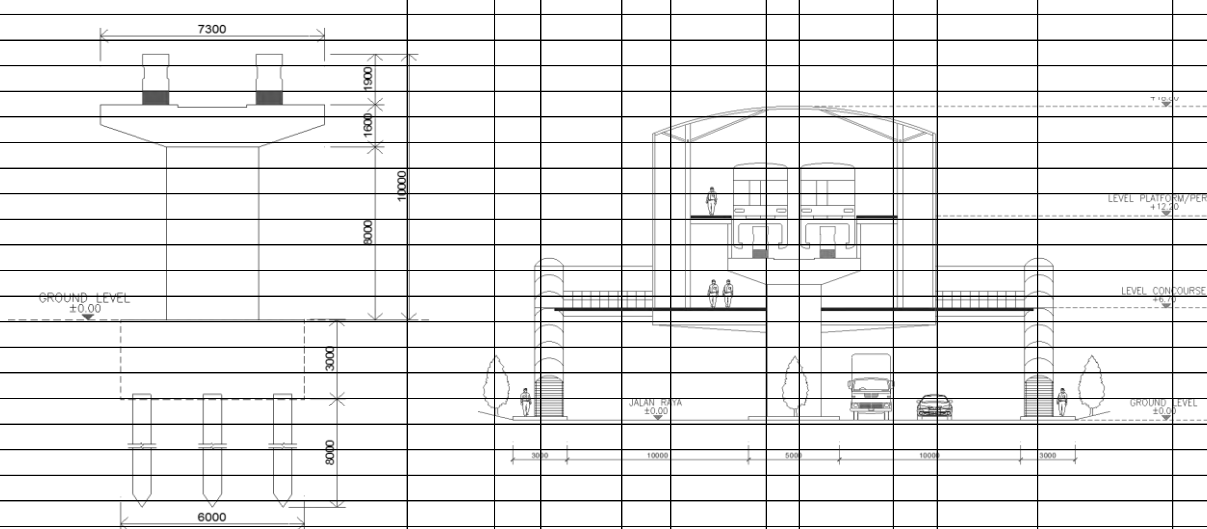
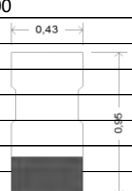
BAGIAN PEKERJAAN : PEKERJAAN GEOMETRIK MONOREL

NO.	JENIS PEKERJAAN	PANJANG		LEBAR		TINGGI		JUMLAH PER PILAR		JUMLAH	VOLUME	SAT
A.	PEKERJAAN STRUKTUR											
I.	PONDASI											
1	Galian tanah pondasi	1.50	m	1.50	m	3.00	m	1.00	bh	151	1,019.25	m3
2	Pile pancang K400 150x150 cm	1.50	m	1.50	m	8.00	m	9.00	bh	151	24,462.00	m'
3	Pemancangan pondasi tiang pancang	1.50	m	1.50	m	8.00	m	9.00	bh	151	24,462.00	m'
4	Pondasi Pilecap K400	1.50	m	0.50	m	3.00	m	1.00	bh	151	339.75	m3
5	Sewa Hammer tiang pancang (termasuk mob/demob, operator, BBM)	450.00	m					1.00	bh		450.00	m
II.	PEKERJAAN BETON BERTULANG											
1	Kolom beton bertulang K400 1mx1m	1.00	m	1.00	m	15.04	m	1.00	bh	1	15.04	m3
		1.00	m	1.00	m	11.00	m	1.00	bh	1	11.00	m3
		1.00	m	1.00	m	12.00	m	1.00	bh	1	12.00	m3
		1.00	m	1.00	m	17.94	m	1.00	bh	1	17.94	m3
		1.00	m	1.00	m	20.00	m	1.00	bh	1	20.00	m3
		1.00	m	1.00	m	22.00	m	1.00	bh	1	22.00	m3
		1.00	m	1.00	m	10.00	m	1.00	bh	1	10.00	m3
		1.00	m	1.00	m	9.50	m	1.00	bh	1	9.50	m3
		1.00	m	1.00	m	9.50	m	1.00	bh	1	9.50	m3
		1.00	m	1.00	m	9.50	m	1.00	bh	1	9.50	m3
		1.00	m	1.00	m	9.00	m	1.00	bh	1	9.00	m3
		1.00	m	1.00	m	9.60	m	1.00	bh	1	9.60	m3
		1.00	m	1.00	m	9.60	m	1.00	bh	1	9.60	m3
		1.00	m	1.00	m	9.60	m	1.00	bh	1	9.60	m3
		1.00	m	1.00	m	9.50	m	1.00	bh	1	9.50	m3
		1.00	m	1.00	m	9.50	m	1.00	bh	1	9.50	m3
		1.00	m	1.00	m	9.50	m	1.00	bh	1	9.50	m3
		1.00	m	1.00	m	9.20	m	1.00	bh	1	9.20	m3
		1.00	m	1.00	m	8.80	m	1.00	bh	1	8.80	m3
		1.00	m	1.00	m	8.00	m	1.00	bh	1	8.00	m3
		1.00	m	1.00	m	25.00	m	1.00	bh	1	25.00	m3
		1.00	m	1.00	m	20.60	m	1.00	bh	1	20.60	m3
		1.00	m	1.00	m	15.30	m	1.00	bh	1	15.30	m3
		1.00	m	1.00	m	11.00	m	1.00	bh	1	11.00	m3
		1.00	m	1.00	m	9.80	m	1.00	bh	1	9.80	m3
		1.00	m	1.00	m	9.60	m	1.00	bh	1	9.60	m3
		1.00	m	1.00	m	11.80	m	1.00	bh	1	11.80	m3
		1.00	m	1.00	m	10.80	m	1.00	bh	1	10.80	m3
		1.00	m	1.00	m	10.00	m	1.00	bh	1	10.00	m3
		1.00	m	1.00	m	10.00	m	1.00	bh	1	10.00	m3
		1.00	m	1.00	m	10.00	m	1.00	bh	1	10.00	m3
		1.00	m	1.00	m	8.00	m	1.00	bh	1	8.00	m3
		1.00	m	1.00	m	7.90	m	1.00	bh	1	7.90	m3
		1.00	m	1.00	m	8.00	m	1.00	bh	1	8.00	m3
		1.00	m	1.00	m	6.00	m	1.00	bh	1	6.00	m3
		1.00	m	1.00	m	7.00	m	1.00	bh	1	7.00	m3
		1.00	m	1.00	m	8.00	m	1.00	bh	1	8.00	m3
		1.00	m	1.00	m	9.00	m	1.00	bh	1	9.00	m3
		1.00	m	1.00	m	10.00	m	1.00	bh	1	10.00	m3
		1.00	m	1.00	m	12.60	m	1.00	bh	1	12.60	m3
		1.00	m	1.00	m	22.50	m	1.00	bh	1	22.50	m3
		1.00	m	1.00	m	19.20	m	1.00	bh	1	19.20	m3
		1.00	m	1.00	m	19.00	m	1.00	bh	1	19.00	m3
		1.00	m	1.00	m	17.60	m	1.00	bh	1	17.60	m3
		1.00	m	1.00	m	16.00	m	1.00	bh	1	16.00	m3
		1.00	m	1.00	m	14.00	m	1.00	bh	1	14.00	m3
		1.00	m	1.00	m	12.50	m	1.00	bh	1	12.50	m3

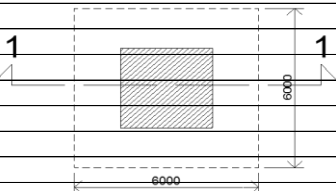
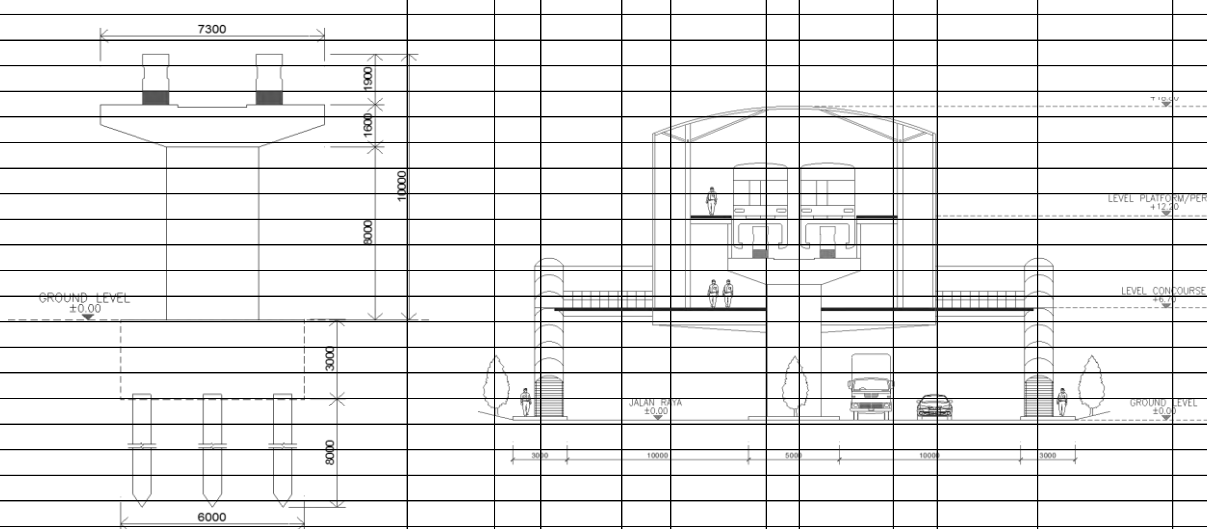
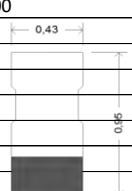
NO.	JENIS PEKERJAAN	PANJANG		LEBAR		TINGGI		JUMLAH PER PILAR		JUMLAH	VOLUME	SAT
		1.00	m	1.00	m	11.40	m	1.00	bh	1	11.40	m3
		1.00	m	1.00	m	11.50	m	1.00	bh	1	11.50	m3
		1.00	m	1.00	m	11.00	m	1.00	bh	1	11.00	m3
		1.00	m	1.00	m	12.00	m	1.00	bh	1	12.00	m3
		1.00	m	1.00	m	11.50	m	1.00	bh	1	11.50	m3
		1.00	m	1.00	m	11.50	m	1.00	bh	1	11.50	m3
		1.00	m	1.00	m	12.00	m	1.00	bh	1	12.00	m3
		1.00	m	1.00	m	12.00	m	1.00	bh	1	12.00	m3
		1.00	m	1.00	m	12.00	m	1.00	bh	1	12.00	m3
		1.00	m	1.00	m	12.50	m	1.00	bh	1	12.50	m3
		1.00	m	1.00	m	12.50	m	1.00	bh	1	12.50	m3
		1.00	m	1.00	m	12.70	m	1.00	bh	1	12.70	m3
		1.00	m	1.00	m	12.80	m	1.00	bh	1	12.80	m3
		1.00	m	1.00	m	12.50	m	1.00	bh	1	12.50	m3
		1.00	m	1.00	m	11.00	m	1.00	bh	1	11.00	m3
		1.00	m	1.00	m	10.00	m	1.00	bh	1	10.00	m3
		1.00	m	1.00	m	10.70	m	1.00	bh	1	10.70	m3
		1.00	m	1.00	m	10.50	m	1.00	bh	1	10.50	m3
		1.00	m	1.00	m	10.00	m	1.00	bh	1	10.00	m3
		1.00	m	1.00	m	9.80	m	1.00	bh	1	9.80	m3
		1.00	m	1.00	m	9.70	m	1.00	bh	1	9.70	m3
		1.00	m	1.00	m	9.50	m	1.00	bh	1	9.50	m3
		1.00	m	1.00	m	9.30	m	1.00	bh	1	9.30	m3
		1.00	m	1.00	m	5.50	m	1.00	bh	1	5.50	m3
		1.00	m	1.00	m	8.00	m	1.00	bh	1	8.00	m3
		1.00	m	1.00	m	8.00	m	1.00	bh	1	8.00	m3
		1.00	m	1.00	m	8.10	m	1.00	bh	1	8.10	m3
		1.00	m	1.00	m	8.30	m	1.00	bh	1	8.30	m3
		1.00	m	1.00	m	8.40	m	1.00	bh	1	8.40	m3
		1.00	m	1.00	m	8.40	m	1.00	bh	1	8.40	m3
		1.00	m	1.00	m	10.00	m	1.00	bh	1	10.00	m3
		1.00	m	1.00	m	10.30	m	1.00	bh	1	10.30	m3
		1.00	m	1.00	m	7.00	m	1.00	bh	1	7.00	m3
		1.00	m	1.00	m	9.00	m	1.00	bh	1	9.00	m3
		1.00	m	1.00	m	8.70	m	1.00	bh	1	8.70	m3
		1.00	m	1.00	m	8.50	m	1.00	bh	1	8.50	m3
		1.00	m	1.00	m	7.60	m	1.00	bh	1	7.60	m3
		1.00	m	1.00	m	6.50	m	1.00	bh	1	6.50	m3
		1.00	m	1.00	m	6.50	m	1.00	bh	1	6.50	m3
		1.00	m	1.00	m	6.80	m	1.00	bh	1	6.80	m3
		1.00	m	1.00	m	6.80	m	1.00	bh	1	6.80	m3
		1.00	m	1.00	m	6.70	m	1.00	bh	1	6.70	m3
		1.00	m	1.00	m	6.70	m	1.00	bh	1	6.70	m3
		1.00	m	1.00	m	7.50	m	1.00	bh	1	7.50	m3
		1.00	m	1.00	m	6.60	m	1.00	bh	1	6.60	m3
		1.00	m	1.00	m	6.40	m	1.00	bh	1	6.40	m3
		1.00	m	1.00	m	6.30	m	1.00	bh	1	6.30	m3
		1.00	m	1.00	m	7.90	m	1.00	bh	1	7.90	m3
		1.00	m	1.00	m	7.20	m	1.00	bh	1	7.20	m3
		1.00	m	1.00	m	7.00	m	1.00	bh	1	7.00	m3
		1.00	m	1.00	m	7.00	m	1.00	bh	1	7.00	m3
		1.00	m	1.00	m	7.30	m	1.00	bh	1	7.30	m3
		1.00	m	1.00	m	7.20	m	1.00	bh	1	7.20	m3
		1.00	m	1.00	m	7.50	m	1.00	bh	1	7.50	m3
		1.00	m	1.00	m	7.40	m	1.00	bh	1	7.40	m3
		1.00	m	1.00	m	7.00	m	1.00	bh	1	7.00	m3
		1.00	m	1.00	m	7.00	m	1.00	bh	1	7.00	m3
		1.00	m	1.00	m	7.50	m	1.00	bh	1	7.50	m3
		1.00	m	1.00	m	7.20	m	1.00	bh	1	7.20	m3
		1.00	m	1.00	m	7.00	m	1.00	bh	1	7.00	m3
		1.00	m	1.00	m	7.00	m	1.00	bh	1	7.00	m3
		1.00	m	1.00	m	6.70	m	1.00	bh	1	6.70	m3
		1.00	m	1.00	m	6.70	m	1.00	bh	1	6.70	m3
		1.00	m	1.00	m	7.50	m	1.00	bh	1	7.50	m3
		1.00	m	1.00	m	7.80	m	1.00	bh	1	7.80	m3
		1.00	m	1.00	m	8.20	m	1.00	bh	1	8.20	m3

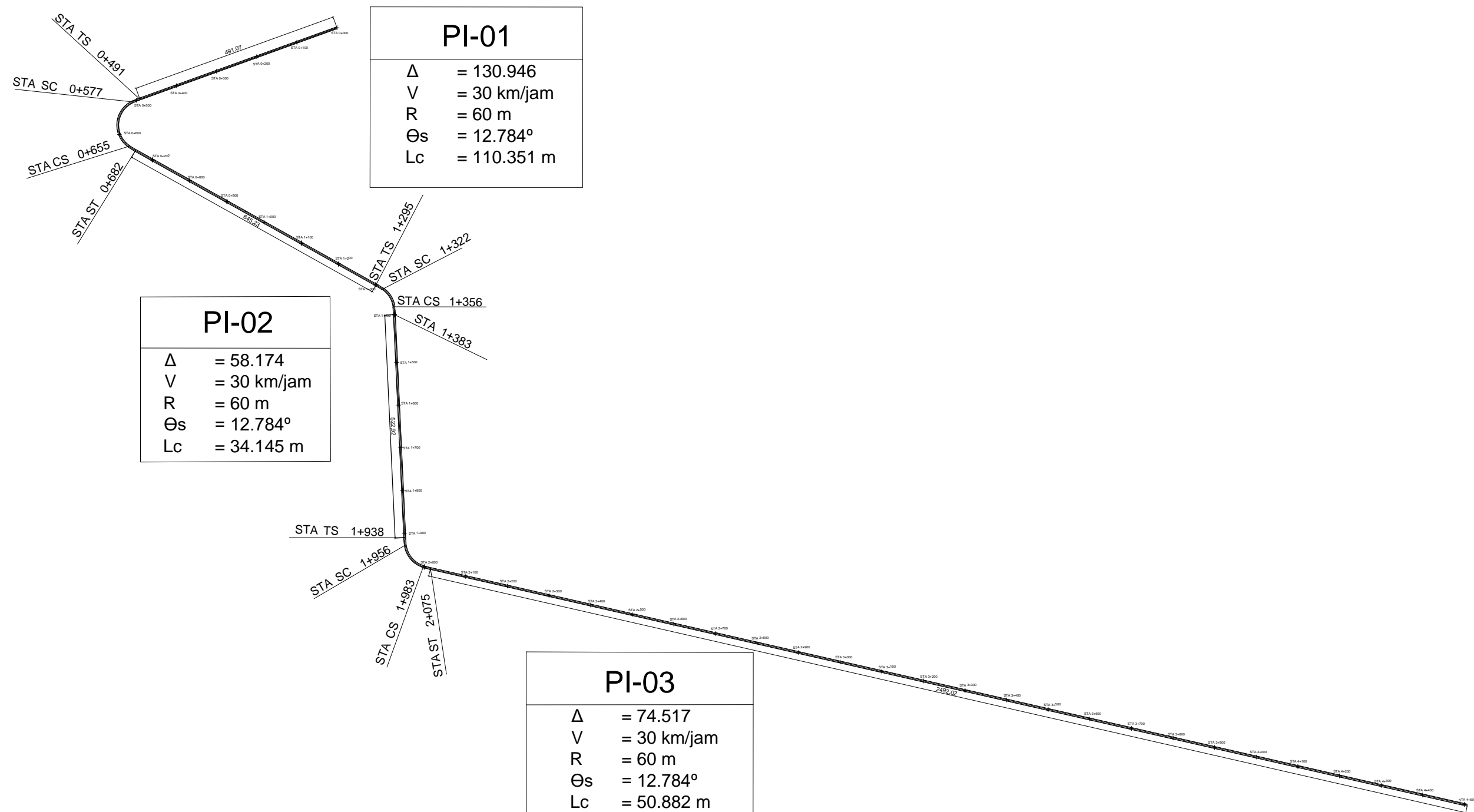
NO.	JENIS PEKERJAAN	PANJANG		LEBAR		TINGGI		JUMLAH PER PILAR		JUMLAH	VOLUME	SAT
		1.00	m	1.00	m	8.50	m	1.00	bh	1	8.50	m3
		1.00	m	1.00	m	8.40	m	1.00	bh	1	8.40	m3
		1.00	m	1.00	m	8.00	m	1.00	bh	1	8.00	m3
		1.00	m	1.00	m	7.80	m	1.00	bh	1	7.80	m3
		1.00	m	1.00	m	7.40	m	1.00	bh	1	7.40	m3
		1.00	m	1.00	m	7.20	m	1.00	bh	1	7.20	m3
		1.00	m	1.00	m	6.80	m	1.00	bh	1	6.80	m3
		1.00	m	1.00	m	7.50	m	1.00	bh	1	7.50	m3
		1.00	m	1.00	m	7.80	m	1.00	bh	1	7.80	m3
		1.00	m	1.00	m	7.90	m	1.00	bh	1	7.90	m3
		1.00	m	1.00	m	8.00	m	1.00	bh	1	8.00	m3
		1.00	m	1.00	m	8.00	m	1.00	bh	1	8.00	m3
		1.00	m	1.00	m	7.80	m	1.00	bh	1	7.80	m3
		1.00	m	1.00	m	7.60	m	1.00	bh	1	7.60	m3
		1.00	m	1.00	m	7.50	m	1.00	bh	1	7.50	m3
		1.00	m	1.00	m	7.70	m	1.00	bh	1	7.70	m3
		1.00	m	1.00	m	7.80	m	1.00	bh	1	7.80	m3
		1.00	m	1.00	m	7.90	m	1.00	bh	1	7.90	m3
		1.00	m	1.00	m	7.80	m	1.00	bh	1	7.80	m3
		1.00	m	1.00	m	7.70	m	1.00	bh	1	7.70	m3
		1.00	m	1.00	m	7.50	m	1.00	bh	1	7.50	m3
		1.00	m	1.00	m	7.50	m	1.00	bh	1	7.50	m3
		1.00	m	1.00	m	7.30	m	1.00	bh	1	7.30	m3
		1.00	m	1.00	m	7.10	m	1.00	bh	1	7.10	m3
		1.00	m	1.00	m	14.20	m	1.00	bh	1	14.20	m3
		1.00	m	1.00	m	11.70	m	1.00	bh	1	11.70	m3
		1.00	m	1.00	m	9.30	m	1.00	bh	1	9.30	m3
		1.00	m	1.00	m	7.90	m	1.00	bh	1	7.90	m3
		1.00	m	1.00	m	8.00	m	1.00	bh	1	8.00	m3
		1.00	m	1.00	m	8.10	m	1.00	bh	1	8.10	m3
		1.00	m	1.00	m	8.20	m	1.00	bh	1	8.20	m3


PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN STRUKTUR
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR
BAGIAN PEKERJAAN : STASIUN MONOREL

NO.	JENIS PEKERJAAN	PANJANG		LEBAR		TINGGI		JUMLAH PER PILAR		JUMLAH	VOLUME	SAT
A. PEKERJAAN STRUKTUR												
I. PONDASI												
1	Galian tanah pondasi	6.00	m	6.00	m	3.00	m	1.00	bh	137	14,796.00	m3
2	Pile pancang K400 60x60 cm	0.60	m	0.60	m	8.00	m	9.00	bh	137	3,551.04	m'
3	Pondasi Pilecap K400	6.00	m	6.00	m	3.00	m	1.00	bh	137	14,796.00	m3
 <p>DENAH PONDASI</p>												
 <p>POT. PONDASI</p>												
II. PEKERJAAN BETON BERTULANG												
1	Kolom beton bertulang K400 30x30	0.30	m	0.30	m	8.00	m	1.00	bh	4	2.88	m3
	Luas											
2	Balok beton bertulang K400	9.60	m2	-	m	7.30	m	1.00	bh	4	280.32	m3
3	Beam monorel K400	0.43	m	0.96	m	57.00	m	2.00	bh	-	47.06	m3
												
4	Plat beton Lt. 1, tebal 12 cm	57.00	m	15.60	m	0.12	m				106.70	m3
5	Plat beton Lt. 2, tebal 12 cm	57.00	m	2.25	m	0.12	m	2.00	bh		30.78	m3

PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN STRUKTUR
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR
BAGIAN PEKERJAAN : STASIUN MONOREL

NO.	JENIS PEKERJAAN	PANJANG		LEBAR		TINGGI		JUMLAH PER PILAR		JUMLAH	VOLUME	SAT
A. PEKERJAAN STRUKTUR												
I. PONDASI												
1	Galian tanah pondasi	6.00	m	6.00	m	3.00	m	1.00	bh	137	14,796.00	m ³
2	Pile pancang K400 60x60 cm	0.60	m	0.60	m	8.00	m	9.00	bh	137	3,551.04	m'
3	Pondasi Pilecap K400	6.00	m	6.00	m	3.00	m	1.00	bh	137	14,796.00	m ³
 <p>DENAH PONDASI</p>												
 <p>POT. PONDASI</p>												
II. PEKERJAAN BETON BERTULANG												
1	Kolom beton bertulang K400 30x30	0.30	m	0.30	m	8.00	m	1.00	bh	4	2.88	m ³
	Luas											
2	Balok beton bertulang K400	9.60	m ²	-	m	7.30	m	1.00	bh	4	280.32	m ³
3	Beam monorel K400	0.43	m	0.96	m	57.00	m	2.00	bh	-	47.06	m ³
												
4	Plat beton Lt. 1, tebal 12 cm	57.00	m	15.60	m	0.12	m				106.70	m ³
5	Plat beton Lt. 2, tebal 12 cm	57.00	m	2.25	m	0.12	m	2.00	bh		30.78	m ³



	TUGAS AKHIR 2016	Dosen Pembimbing	Mahasiswa	Gambar	Keterangan	Skala	No. Lembar	Jumlah Gambar
	Perencanaan Geometrik Monorel Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur	Ir. Wahyu Herijanto, MT.	Rahayuning Pangestuti 3111.100.040	Alinyemen Horisontal		1 : 200		1



Perumahan Penduduk

Lahan Kosong

Jl. Sultan Agung

Jl. Sultan Agung

Jl. Sultan Agung

MUSEUM ANGKUT

Lahan Kosong

Villa Pribadi

Villa Pribadi

STASIUN MONOREL

57000

15600

LAYOUT RENCANA

Skala 1:800



TUGAS AKHIR 2016

Perencanaan Geometrik Monorel
Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur

Dosen Pembimbing

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Mahasiswa

Rahayuning Pangestuti
3111.100.040

Gambar

Layout Rencana

Keterangan

Skala

1 : 800

No. Lembar

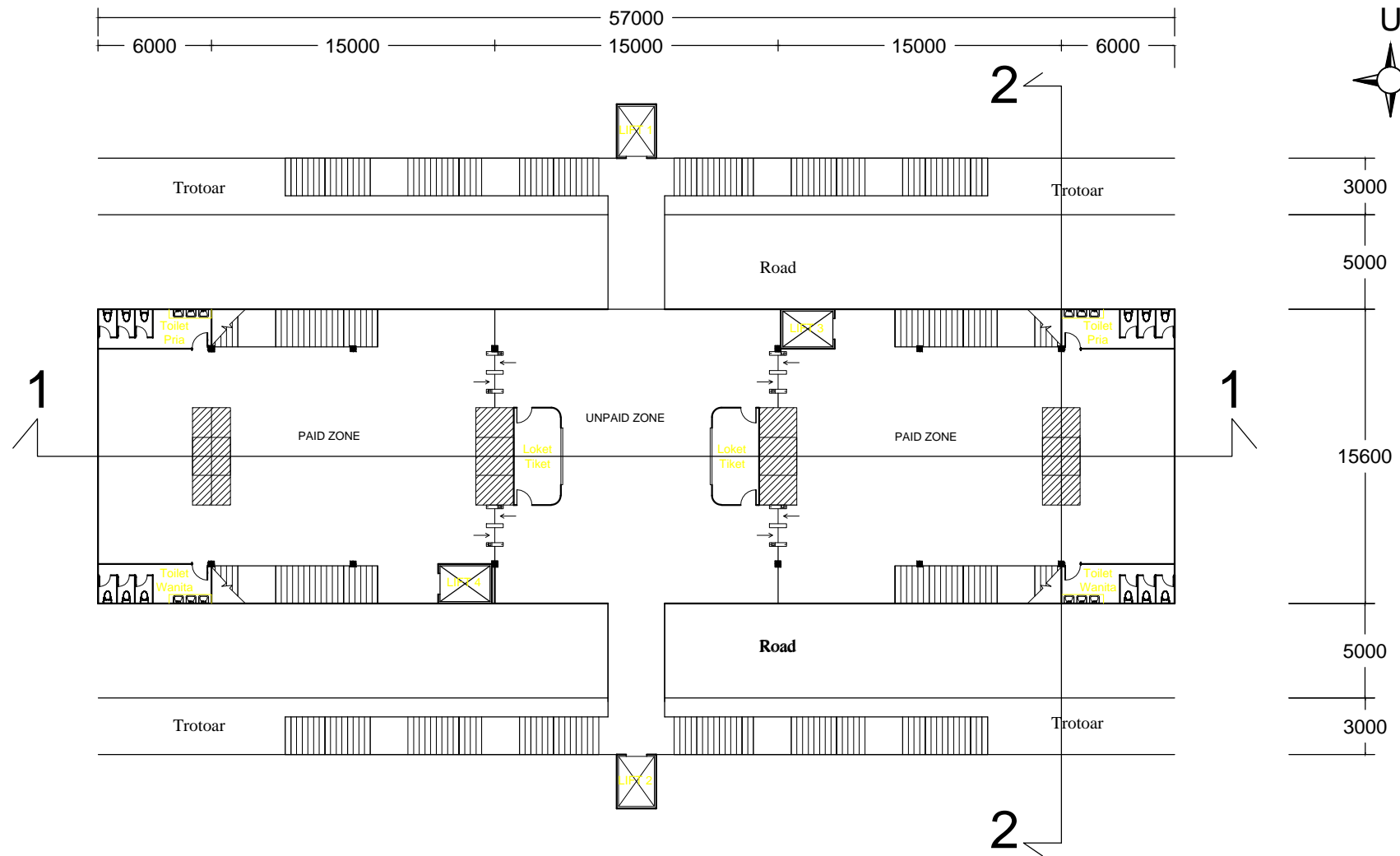
01

Jumlah Gambar


07

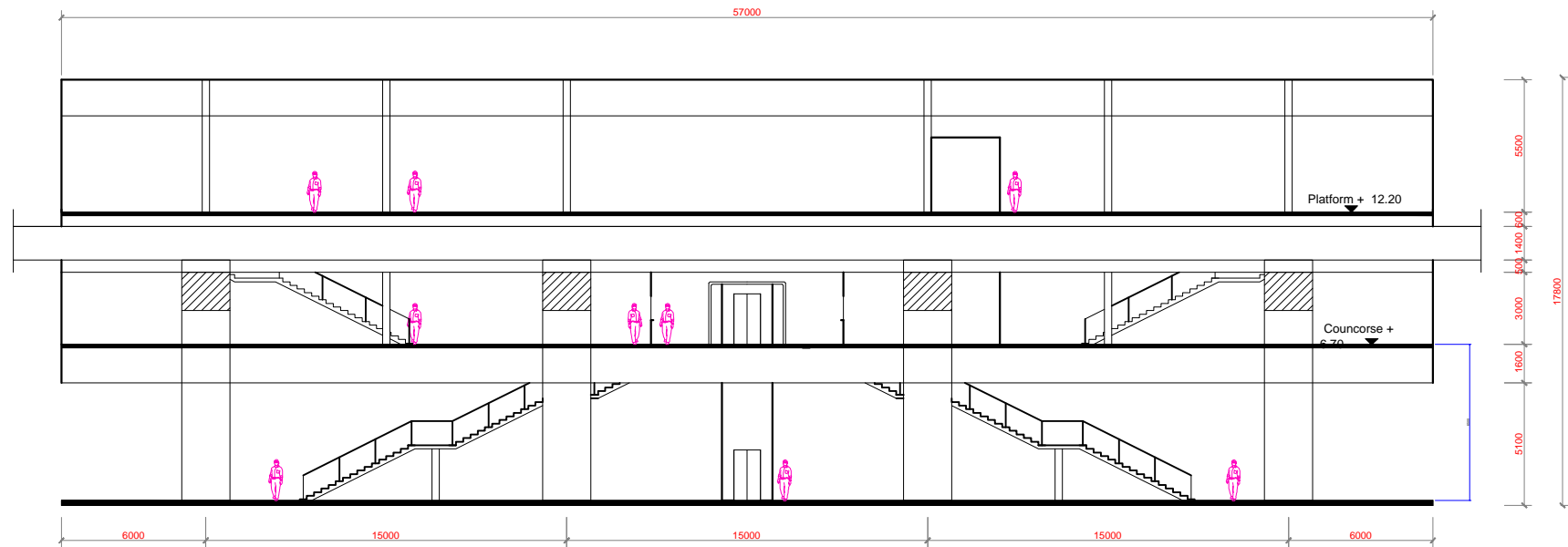


	TUGAS AKHIR 2016	Dosen Pembimbing	Mahasiswa	Gambar	Keterangan	Skala	No. Lembar	Jumlah Gambar
	Perencanaan Geometrik Monorel Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur	Ir. Wahyu Herjanto, MT.	Rahayuning Pangestuti 3111.100.040	Denah Platform Peron (Eh. +12.20)		1 : 300	02	07



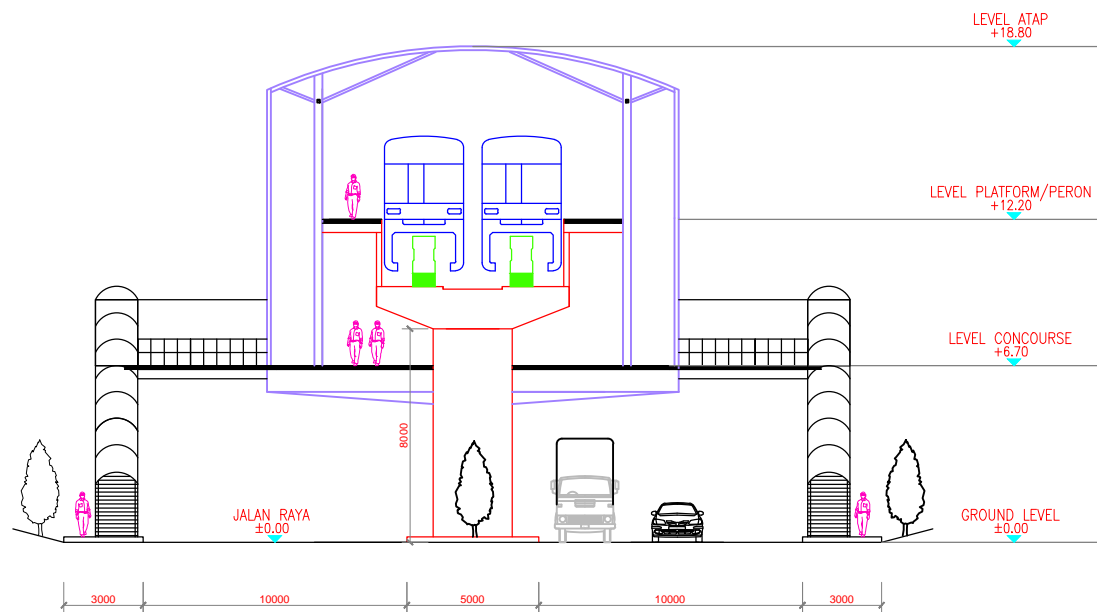
 **DENAH CONCOURSE (Elv. +06.50)**
Skala 1:300

	TUGAS AKHIR 2016	Dosen Pembimbing	Mahasiswa	Gambar	Keterangan	Skala	No. Lembar	Jumlah Gambar
	Perencanaan Geometrik Monorel Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur	Ir. Wahyu Herjanto, MT.	Rahayuning Pangestuti 3111.100.040	Denah Concorse (Elv. +6.50)		1 : 300	03	07




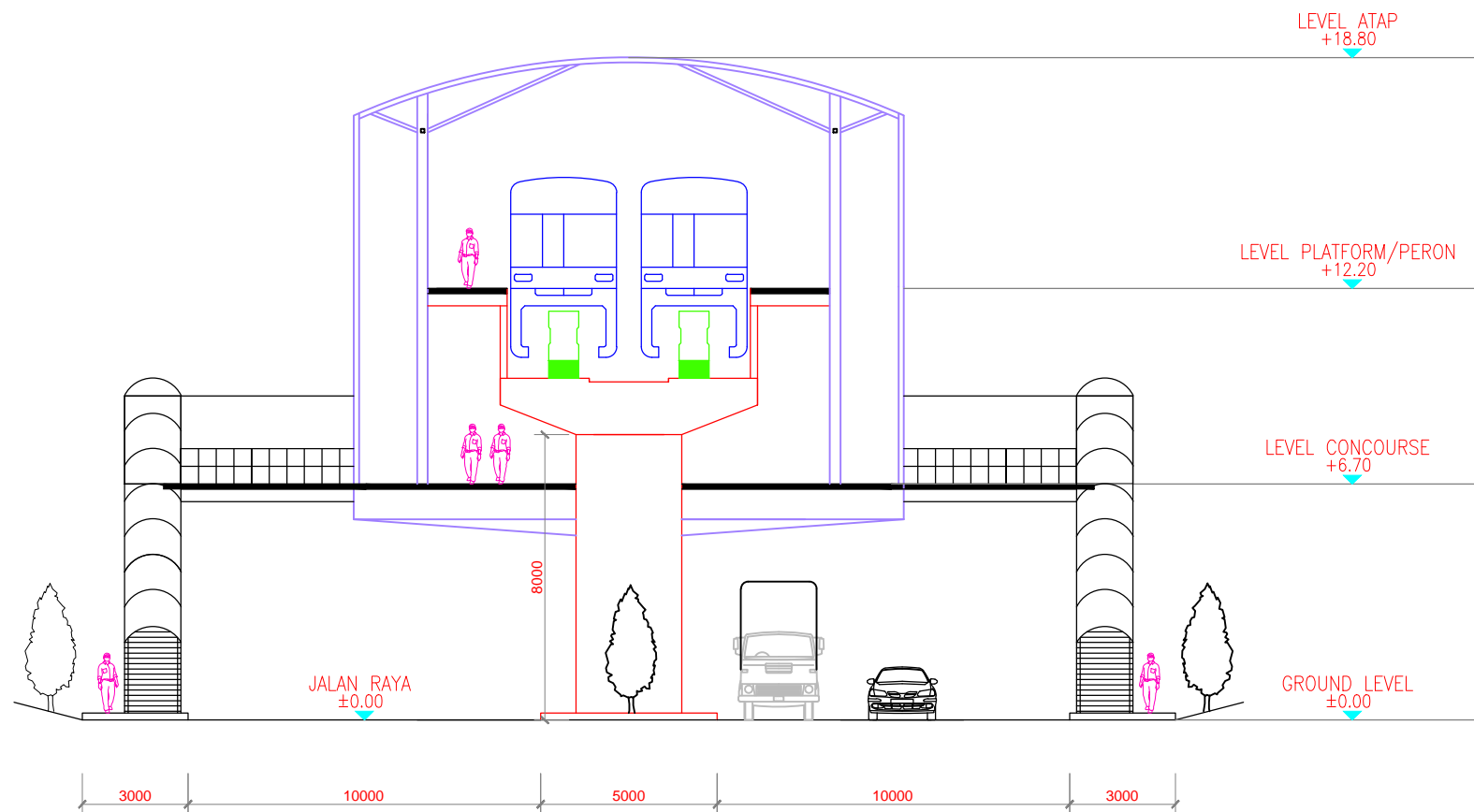
POTONGAN 1 - 1
Skala 1:250

	TUGAS AKHIR 2016	Dosen Pembimbing	Mahasiswa	Gambar	Keterangan	Skala	No. Lembar	Jumlah Gambar
	Perencanaan Geometrik Monorel Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur	Ir. Wahyu Herijanto, MT.	Rahayuning Pangestuti 3111.100.040	Potongan 1 - 1		1 : 250	04	07



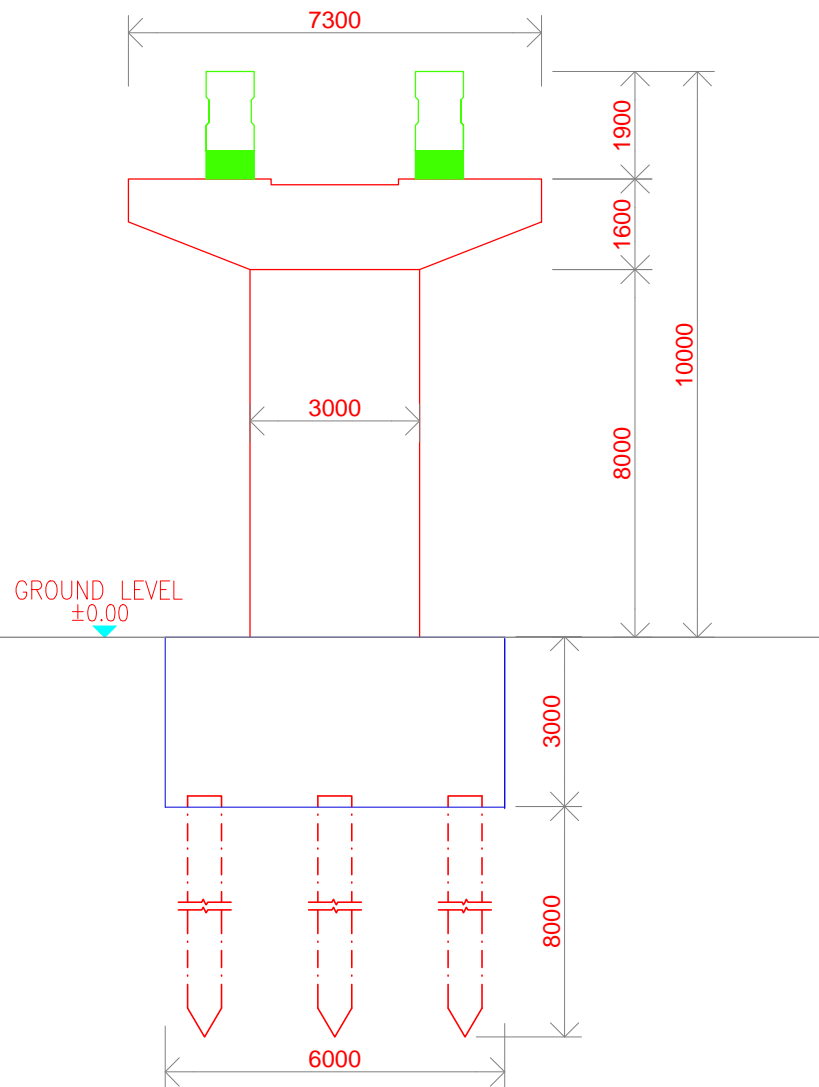
POTONGAN 2 - 2
Skala 1:250

	TUGAS AKHIR 2016	Dosen Pembimbing	Mahasiswa	Gambar	Keterangan	Skala	No. Lembar	Jumlah Gambar
	Perencanaan Geometrik Monorel Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur	Ir. Wahyu Herijanto, MT.	Rahayuning Pangestuti 3111.100.040	Potongan 2 - 2		1 : 250	05	07




POTONGAN MELINTANG
Skala 1:175

	TUGAS AKHIR 2016	Dosen Pembimbing	Mahasiswa	Gambar	Keterangan	Skala	No. Lembar	Jumlah Gambar
	Perencanaan Geometrik Monorel Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur	Ir. Wahyu Herijanto, MT.	Rahayuning Pangestuti 3111.100.040	Potongan Melintang		1 : 175	06	07



DETAIL PILAR STASIUN
Skala 1:120

	TUGAS AKHIR 2016	Dosen Pembimbing	Mahasiswa	Gambar	Keterangan	Skala	No. Lembar	Jumlah Gambar
	Perencanaan Geometrik Monorel Melayani Kawasan Wisata Batu, Jawa Timur	Ir. Wahyu Herjanto, MT.	Rahayuning Pangestuti 3111.100.040	Detail Pilar Stasiun		1 : 175	07	07



JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR
RC-141501

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI
KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

NAMA MAHASISWA

Rahayuning Pangestuti
3111 100 040

JUDUL GAMBAR

ALINYEMEN VERTIKAL

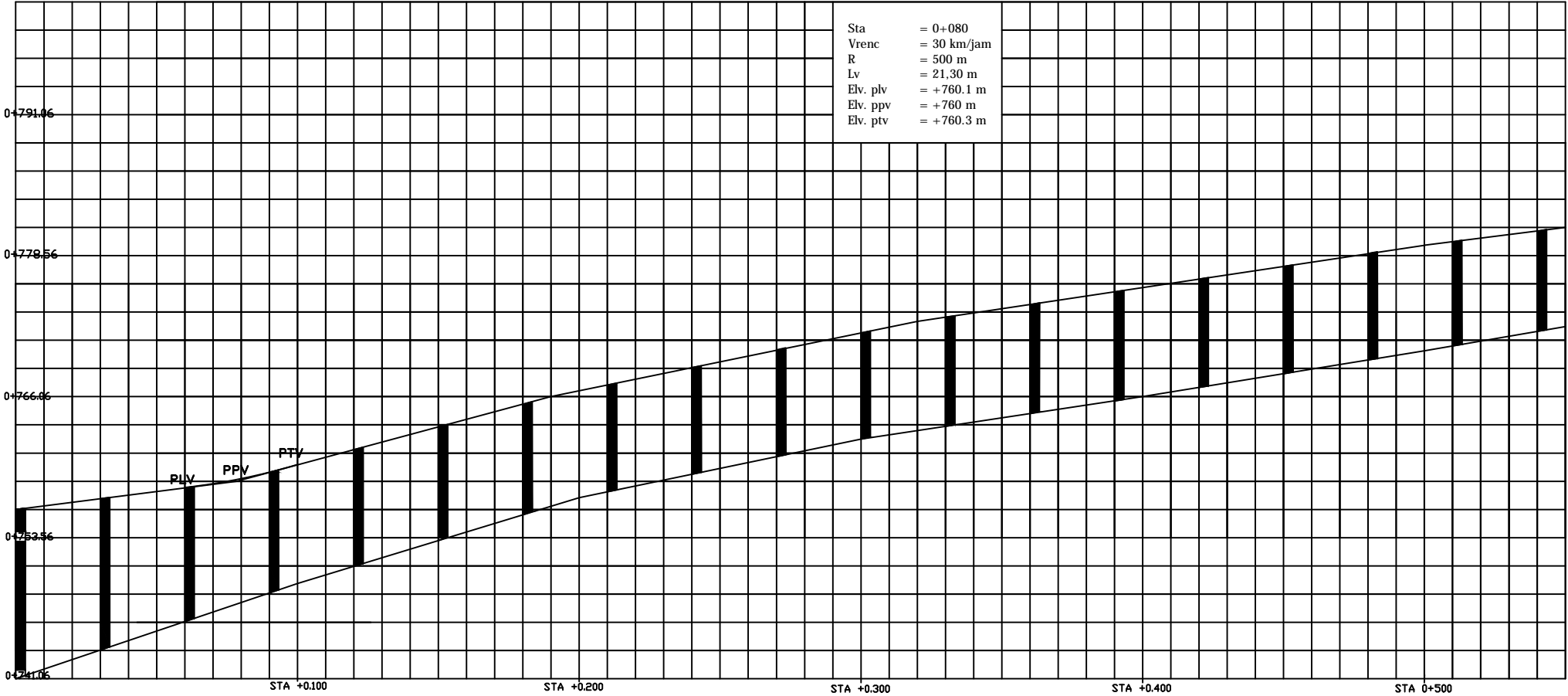
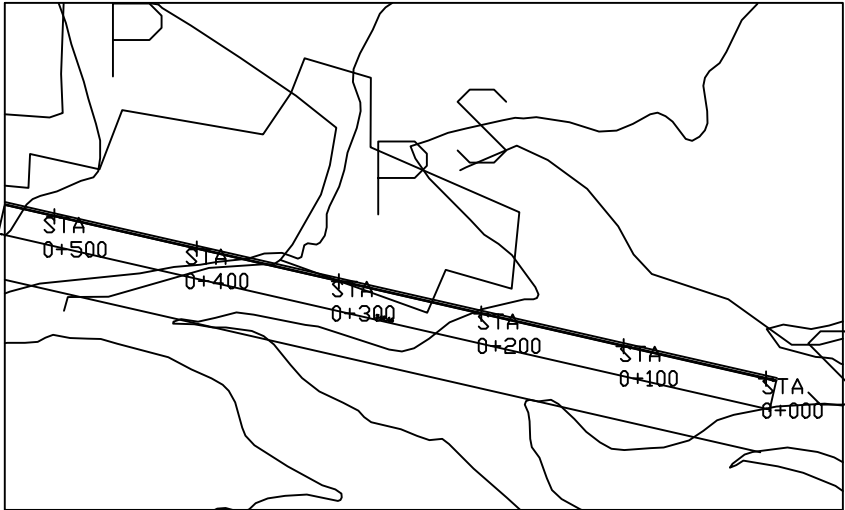
SKALA

LEMBAR

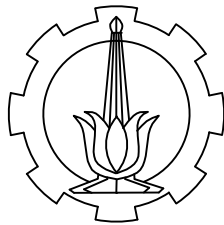
JUMLAH

1

9



STA	0+000		0+050		0+100		0+150		0+200		0+250		0+300		0+350		0+400		0+450		0+500		0+550	
JARAK KOMULATIF (M)	0	50		50	100	50		50	200	50	250	50	300	50	350	50	400	50		50	500	50	550	
ELEVASI EKSISTING —	741.06				749.3				757.6				762				766				770			
ELEVASI RENCANA —	756.1				760				766.5				771.5				775.7				779			
TINGGI PILAR	15.04m	11.00m	12.00m	10.00m	10.00m	10.00m	10.00m	10.00m	9.50m	9.50m	9.50m	9.00m	9.60m	9.60m	9.60m	9.50m	9.50m	9.50m	9.20m	9.80m				



JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR
RC-141501

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI
KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

NAMA MAHASISWA

Rahayuning Pangestuti
3111 100 040

JUDUL GAMBAR

ALINYEMEN VERTIKAL

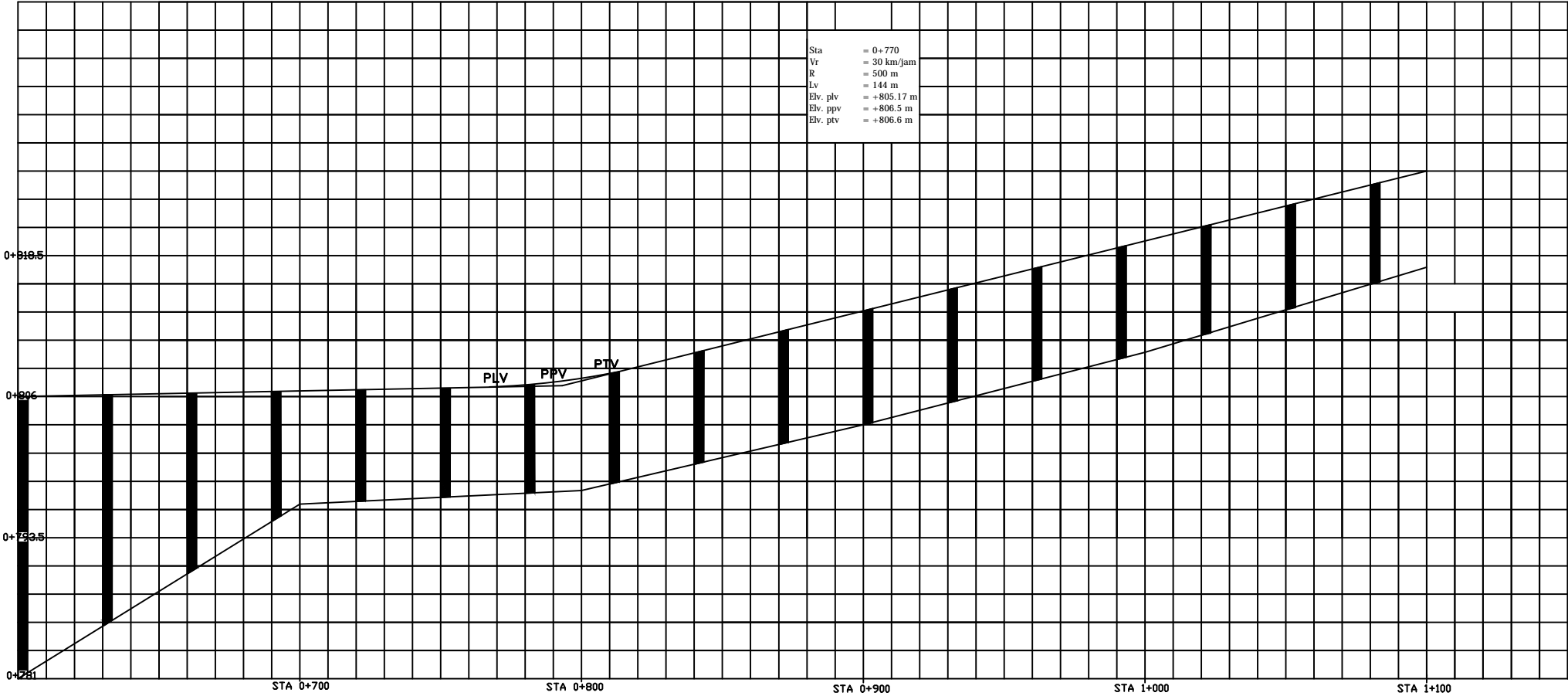
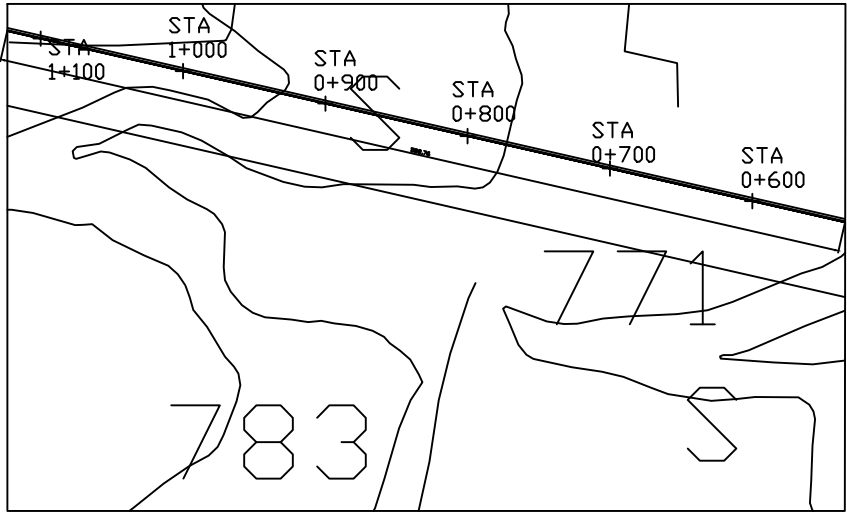
SKALA

LEMBAR

JUMLAH

2

9



STA	0+600		0+650		0+700		0+750		0+800		0+850		0+900		0+950		1+000		1+050		1+100		0+550					
JARAK KOMULATIF (M)	0	50	50		100	50		50		200	50		250	50		300	50		350	50		400	50		500	50		550
ELEVASI EKSISTING	781			797				803				803.6				809.8				817				825				
ELEVASI RENCANA	806			806.5				807.6				813.6				819.6				825				831				
TINGGI PILAR	25.00m	20.60m	15.30m	11.00m	9.80m	9.60m	11.80m	10.80m	10.00m	10.00m	10.00m	8.00m	7.90m	8.00m	6.00m	7.00m	8.00m											

SKALA DENAH
0 10 50 100
Skala 1 : 10 m

SKALA
0 2.5 12.5 25.0
Skala 1 : 2.5 m
0 10.0 50.0
Skala 1 : 10 m



JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR
RC-141501

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI
KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

NAMA MAHASISWA

Rahayuning Pangestuti
3111 100 040

JUDUL GAMBAR

ALINYEMEN VERTIKAL

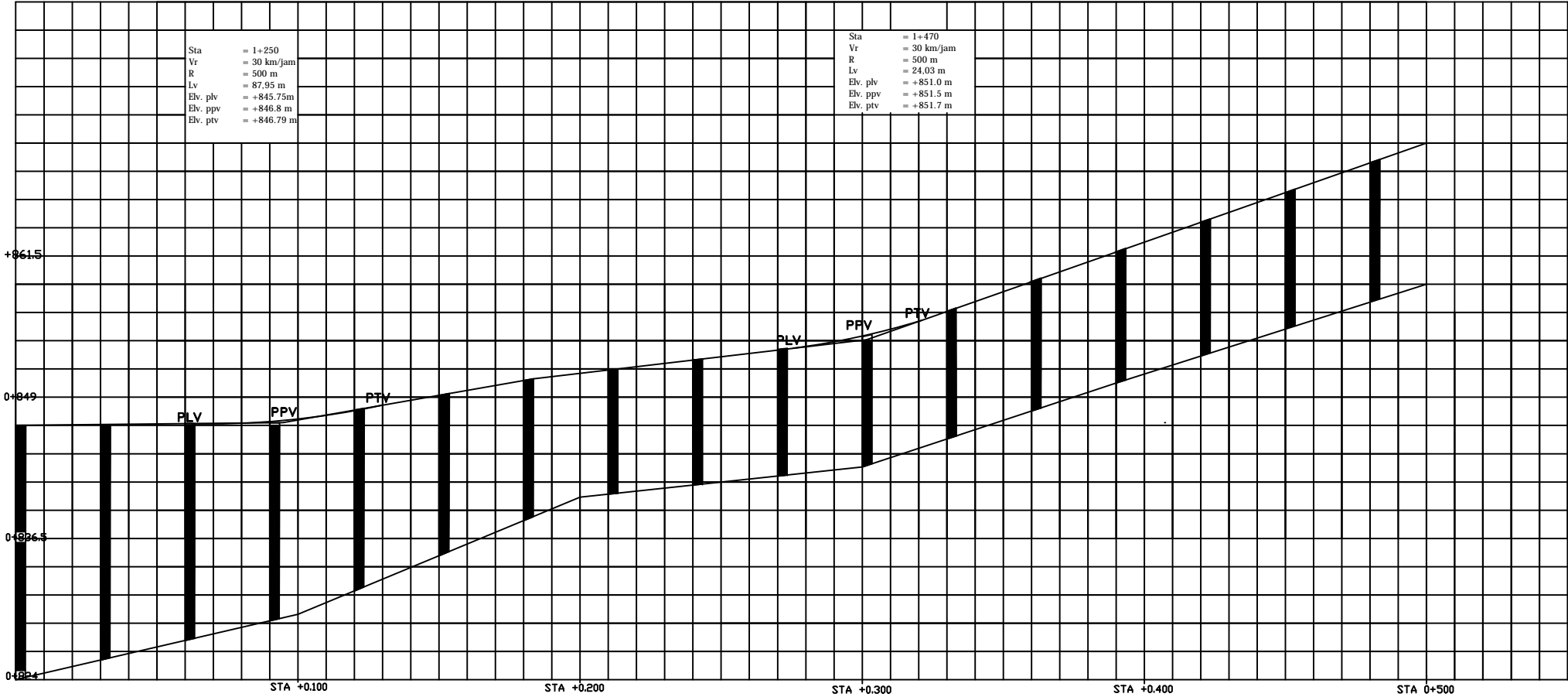
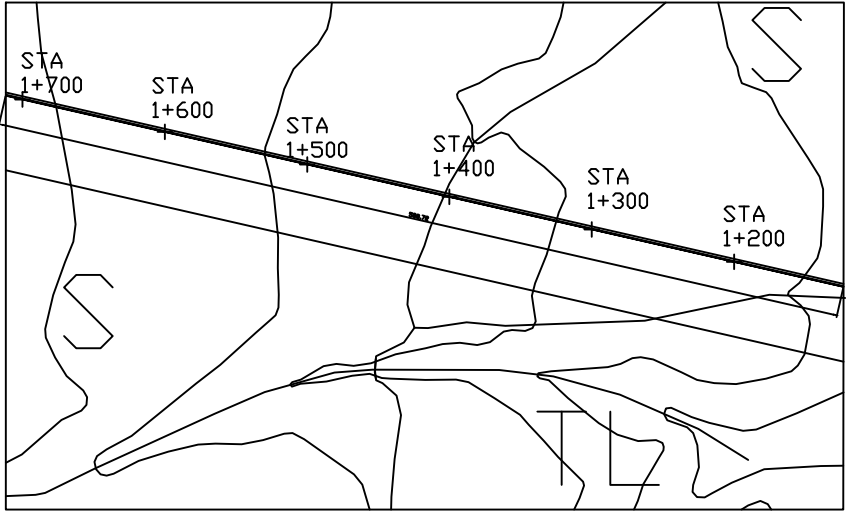
SKALA

LEMBAR

JUMLAH

3

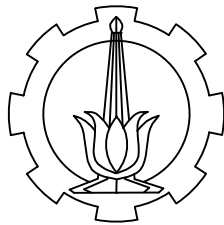
9



STA	1+200		1+250		1+300		1+350		1+400		1+450		1+500		1+550		1+600		1+650		1+700		1+750					
JARAK KOMULATIF (M)	0	50		50	100		50		50	200		50	250		50	300		50	350		50	400		50	500		50	550
ELEVASI EKSISTING	824				831					840				842.7						851						859		
ELEVASI RENCANA	846.5				846.8					851.5				854						862.5						870.5		
TINGGI PILAR	22.50m	19.20m	19.00m	17.60m	16.00m	14.00m	12.50m	11.40m	11.50m	11.00m	12.00m	11.50m	11.50m	12.00m	12.00m	12.00m	12.50m											

SKALA DENAH
0 10 50 100
Skala 1 : 10 m

SKALA
0 2.5 12.5 25.0
Skala 1 : 2.5 m
0 10.0 50.0
Skala 1 : 10 m



JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR
RC-141501

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI
KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

NAMA MAHASISWA

Rahayuning Pangestuti
3111 100 040

JUDUL GAMBAR

ALINYEMEN VERTIKAL

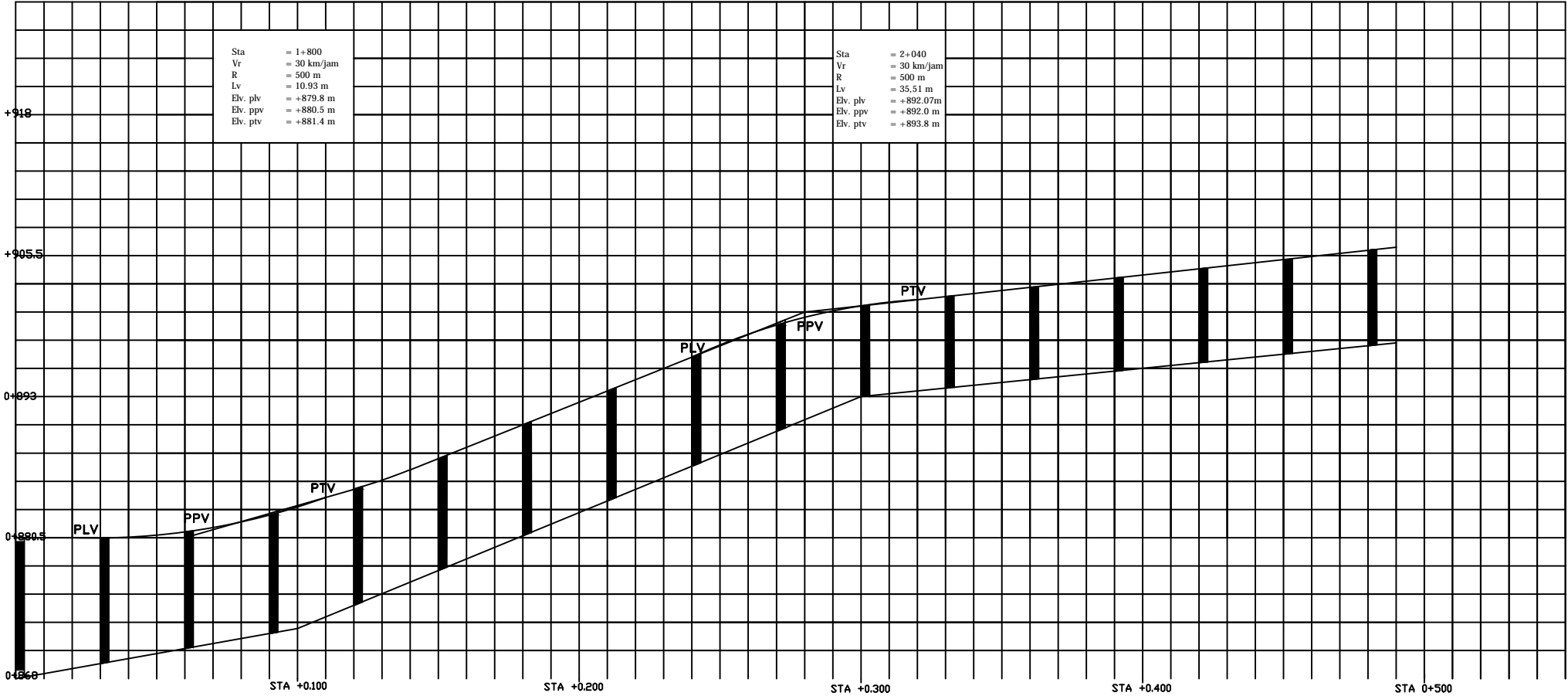
SKALA

LEMBAR

JUMLAH

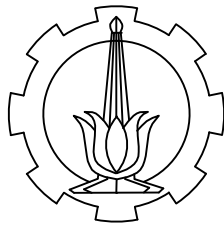
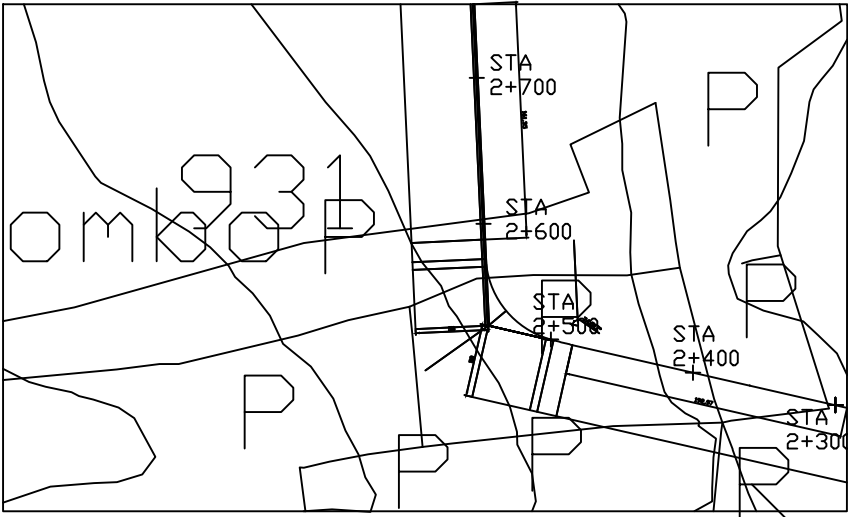
4

9



STA	1+800		1+850		1+900		1+950		2+000		2+050		2+100		2+150		2+200		2+250		2+300		2+350					
JARAK KOMULATIF (M)	0	50	50		100	50		50		200	50		250	50		300	50		350	50		400	50		500	50		550
ELEVASI EKSISTING	868				877					883					893.5					895								
ELEVASI RENCANA	880.5				883					892					899					903								
TINGGI PILAR	12.50m	11.00m	10.00m	10.70m	10.50m	10.00m	9.80m	9.70m	9.50m	9.30m	7.50m	8.00m	8.00m	8.10m	8.30m	8.40m	8.40m											

0ro-0rooomk931



JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR
RC-141501

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI
KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

NAMA MAHASISWA

Rahayuning Pangestuti
3111 100 040

JUDUL GAMBAR

ALINYEMEN VERTIKAL

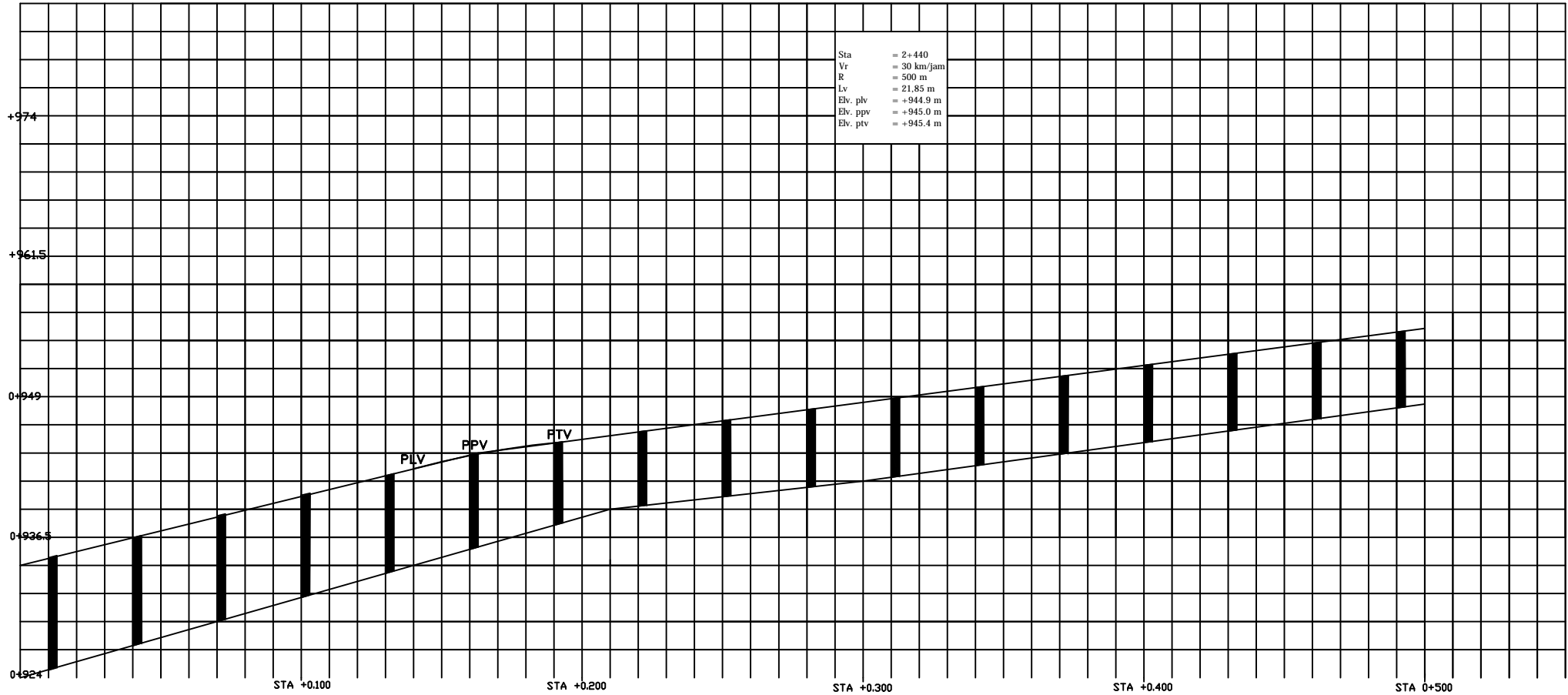
SKALA

LEMBAR

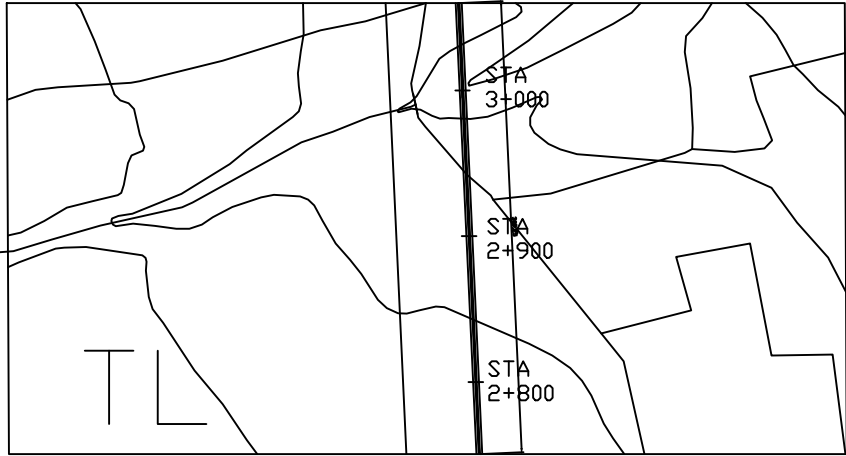
JUMLAH

5

9



STA	2+300		2+350		2+400		2+450		2+500		2+550		2+600		2+650		2+700		2+750		2+800		2+850											
JARAK KOMULATIF (M)	0		50		100		150		200		250		300		350		400		450		500		550											
ELEVASI EKSISTING	924				931				938				941				944																	
ELEVASI RENCANA	939				940				945				948.3				951.5																	
TINGGI PILAR	10.00m		10.30m		7.00m		9.00m		8.70m		8.50m		7.60m		6.50m		6.50m		6.80m		6.80m		6.70m		6.70m		7.50m		6.60m		6.70m		7.50m	



JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR
RC-141501

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI
KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

NAMA MAHASISWA

Rahayuning Pangestuti
3111 100 040

JUDUL GAMBAR

ALINYEMEN VERTIKAL

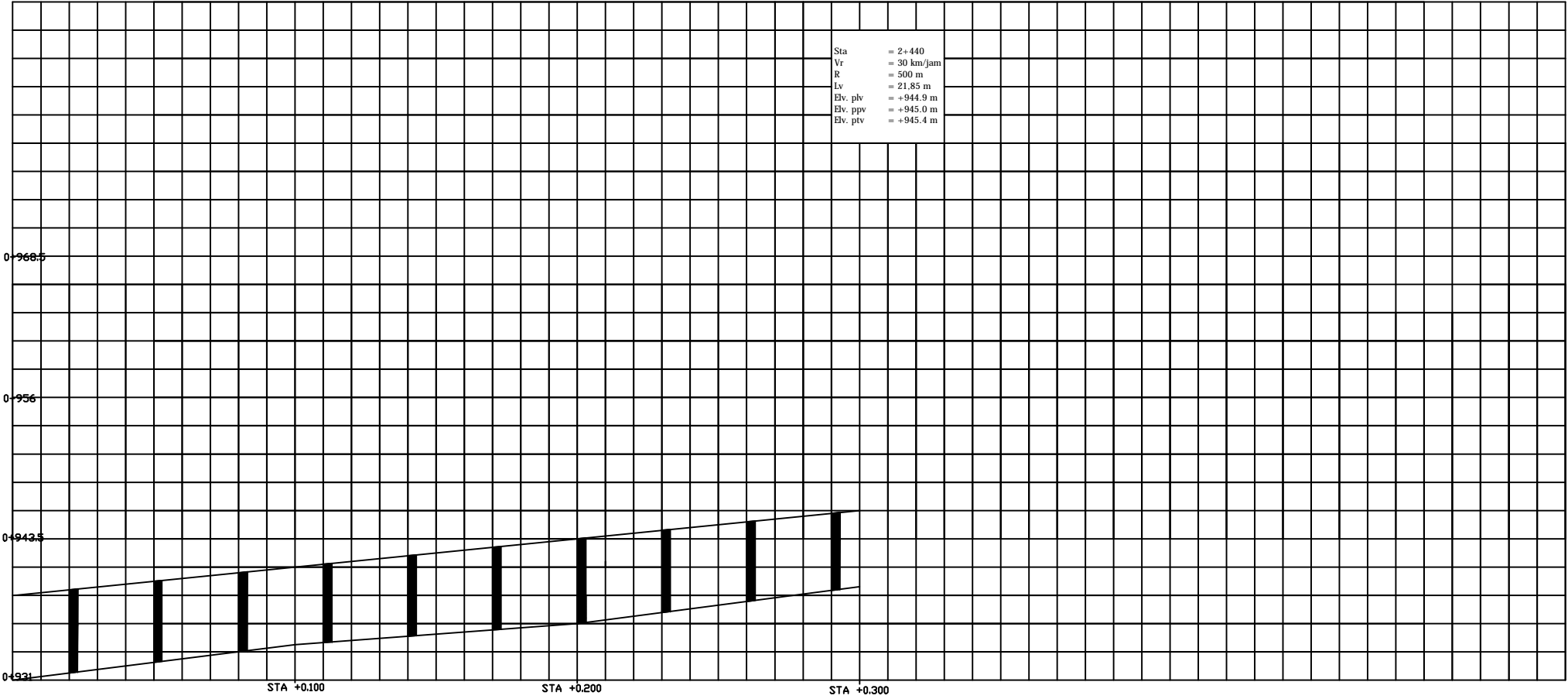
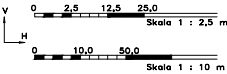
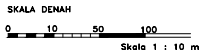
SKALA

LEMBAR

JUMLAH

6

9



STA	2+800		2+850		2+900		2+950		3+000		3+050		3+100		3+150		
JARAK KOMULATIF (M)	0	50		50	100		50		50	200		50	250		50	300	350
ELEVASI EKSISTING	931				934					936						939	
ELEVASI RENCANA	938.5				941					943.5						946.5	
TINGGI PILAR		7.90m	7.20m	7.00m	7.00m	7.30m	7.20m	7.50m	7.40m	7.00m	7.00m						



JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR
RC-141501

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI
KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

NAMA MAHASISWA

Rahayuning Pangestuti
3111 100 040

JUDUL GAMBAR

ALINYEMEN VERTIKAL

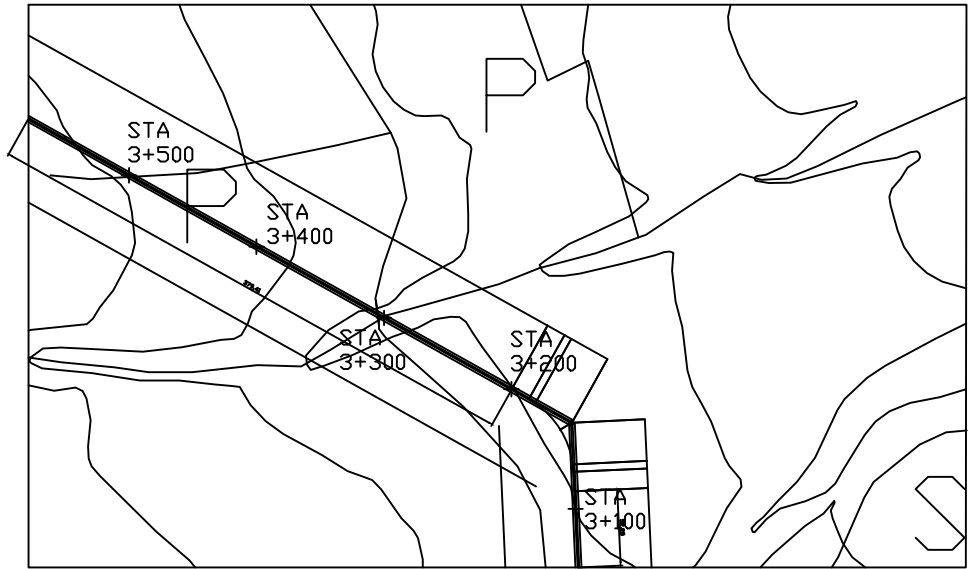
SKALA

LEMBAR

JUMLAH

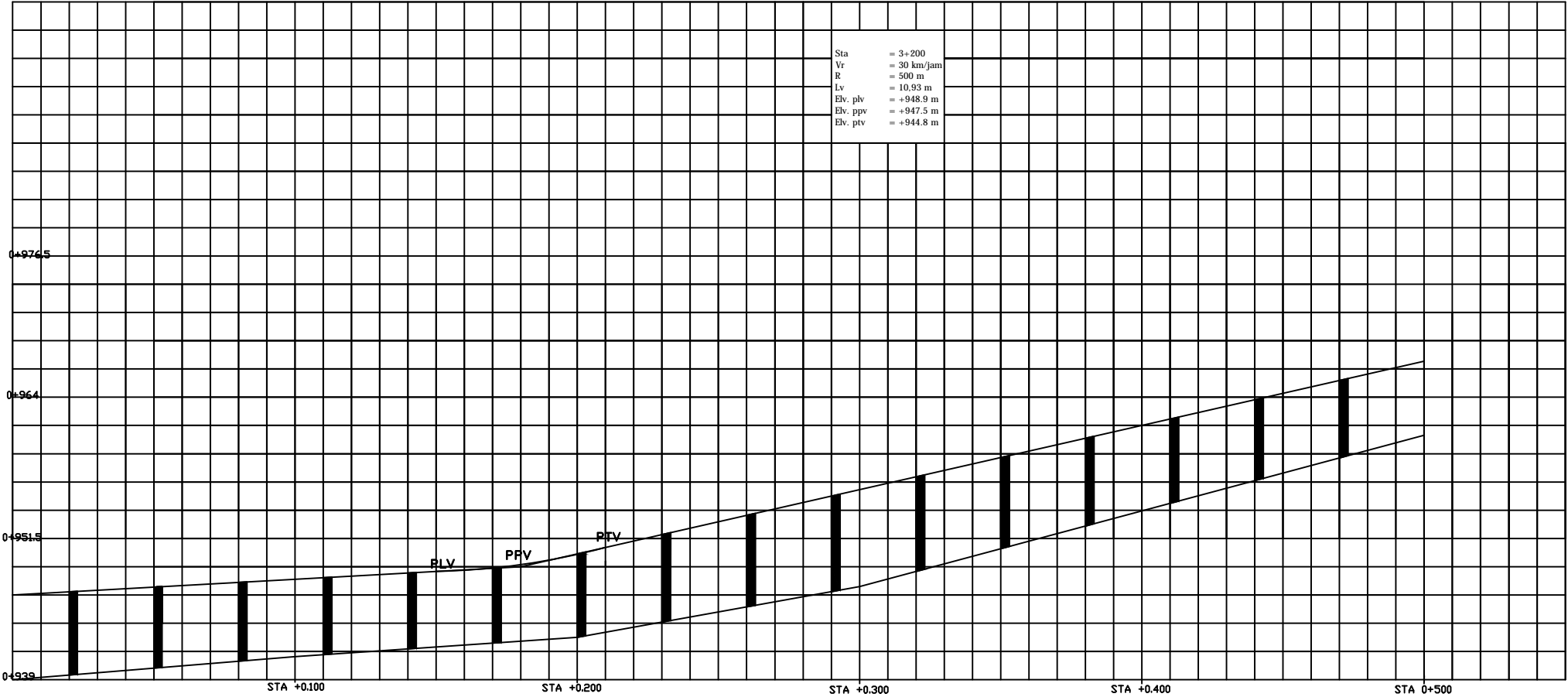
7

9

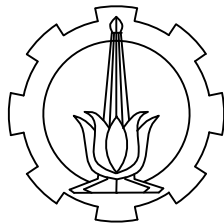
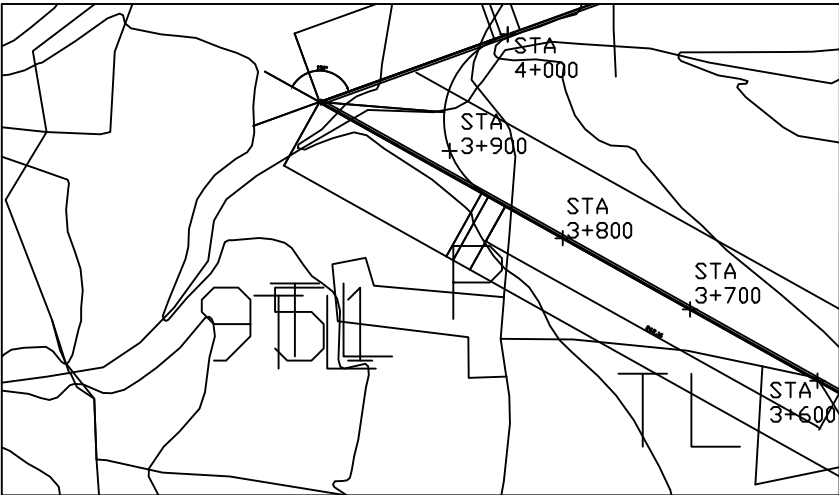


SKALA DENAH
0 10 50 100
Skala 1 : 10 m

0 2.5 12.5 25.0
Skala 1 : 2.5 m
0 10.0 50.0
Skala 1 : 10 m



STA	3+100		3+150		3+200		3+250		3+300		3+350		3+400		3+450		3+500		3+550		3+600		3+650	
JARAK KOMULATIF (M)	0	50		50	100	50		50	200	50	250	50	300	50	350	50	400	50	500	50	550			
ELEVASI EKSISTING	939				941				943				947.5				955							
ELEVASI RENCANA	946.5				947.8				950				955.7				961.5							
TINGGI PILAR		7.50m	7.20m	7.00m	7.00m	6.70m	6.70m	7.50m	7.80m	8.20m	8.50m	8.40m	8.00m	7.80m	7.40m	7.20m	6.80m							



JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR
RC-141501

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI
KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

NAMA MAHASISWA

Rahayuning Pangestuti
3111 100 040

JUDUL GAMBAR

ALINYEMEN VERTIKAL

SKALA

LEMBAR

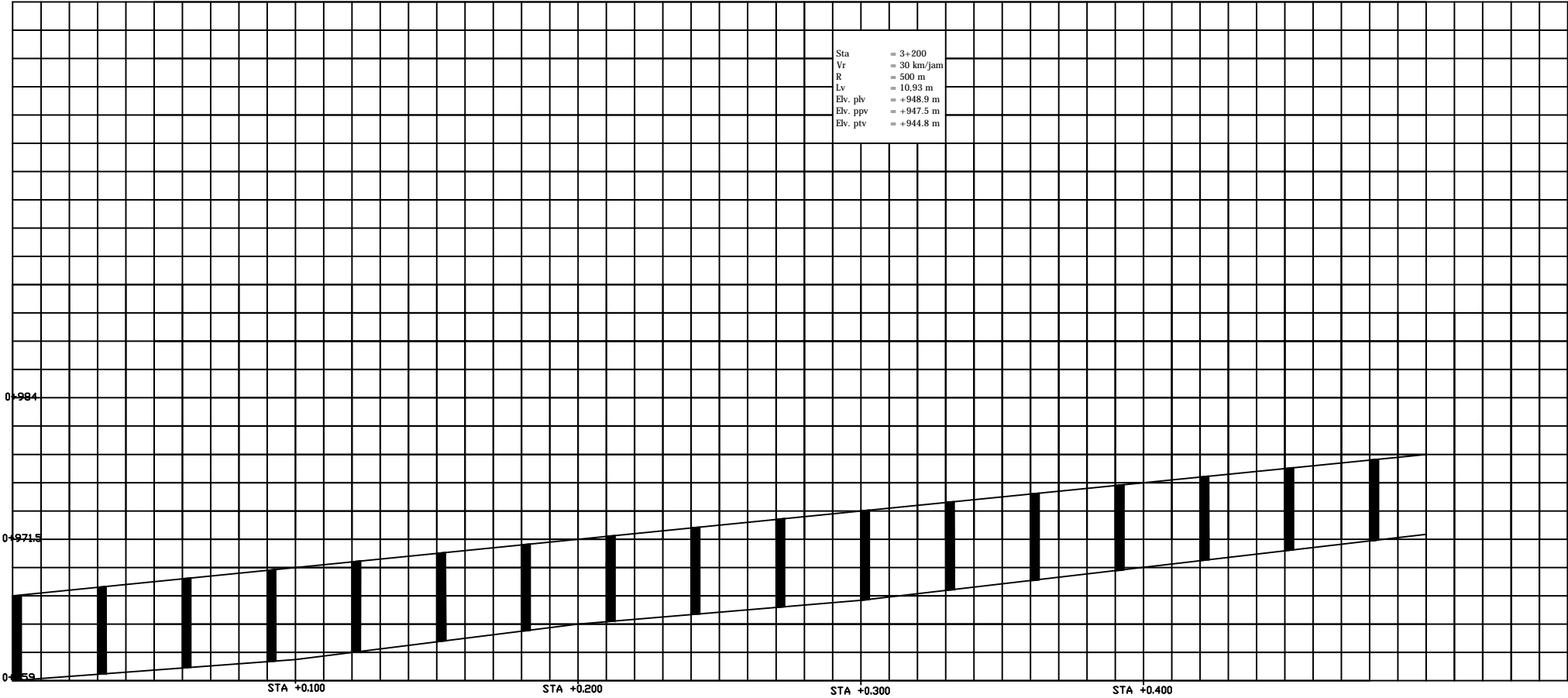
JUMLAH

8

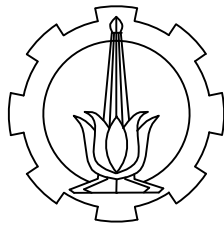
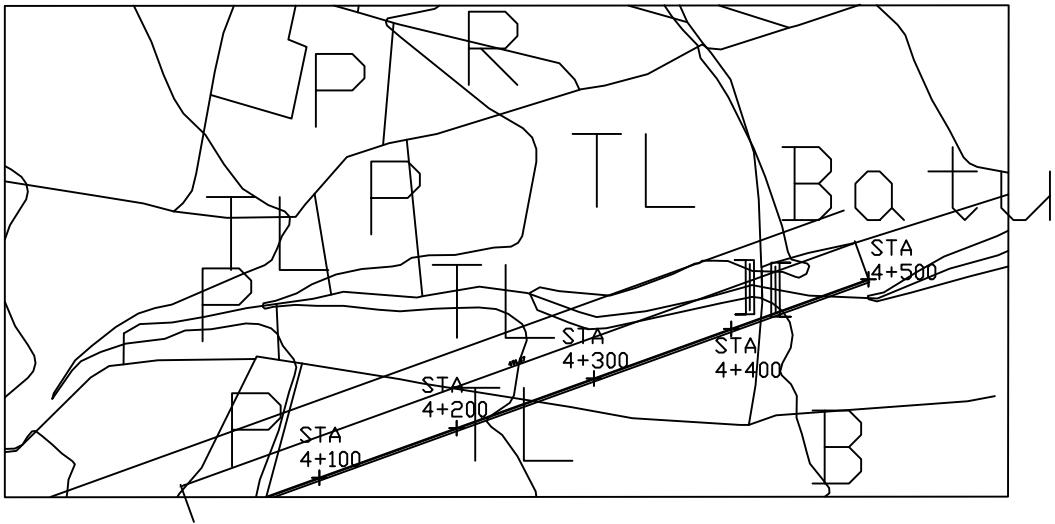
9

SKALA DENAH
0 10 50 100
Skala 1 : 10 m

0 2,5 12,5 25,0
Skala 1 : 2,5 m
0 10,0 50,0
Skala 1 : 10 m



STA	3+600		3+650		3+700		3+750		3+800		3+850		3+900		3+950		4+000		4+050		4+100							
JARAK KOMULATIF (M)	0	50	50		100	50		50		200	50		250	50		300	50		350	50		400	50		500	50		550
ELEVASI EKSISTING	959				962				964						967				969									
ELEVASI RENCANA	966,5				968,8				971,5						974				976,5									
TINGGI PILAR	7,50m	7,80m	7,90m	8,00m	8,00m	7,80m	7,60m	7,50m	7,70m	7,80m	7,90m	7,80m	7,70m	7,50m	7,50m	7,30m	7,10m											



JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH
NOPEMBER

TUGAS AKHIR
RC-141501

PERENCANAAN GEOMETRIK MONOREL MELAYANI
KAWASAN WISATA BATU, JAWA TIMUR

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Wahyu Herijanto, MT.

NAMA MAHASISWA

Rahayuning Pangestuti
3111 100 040

JUDUL GAMBAR

ALINYEMEN VERTIKAL

SKALA

LEMBAR

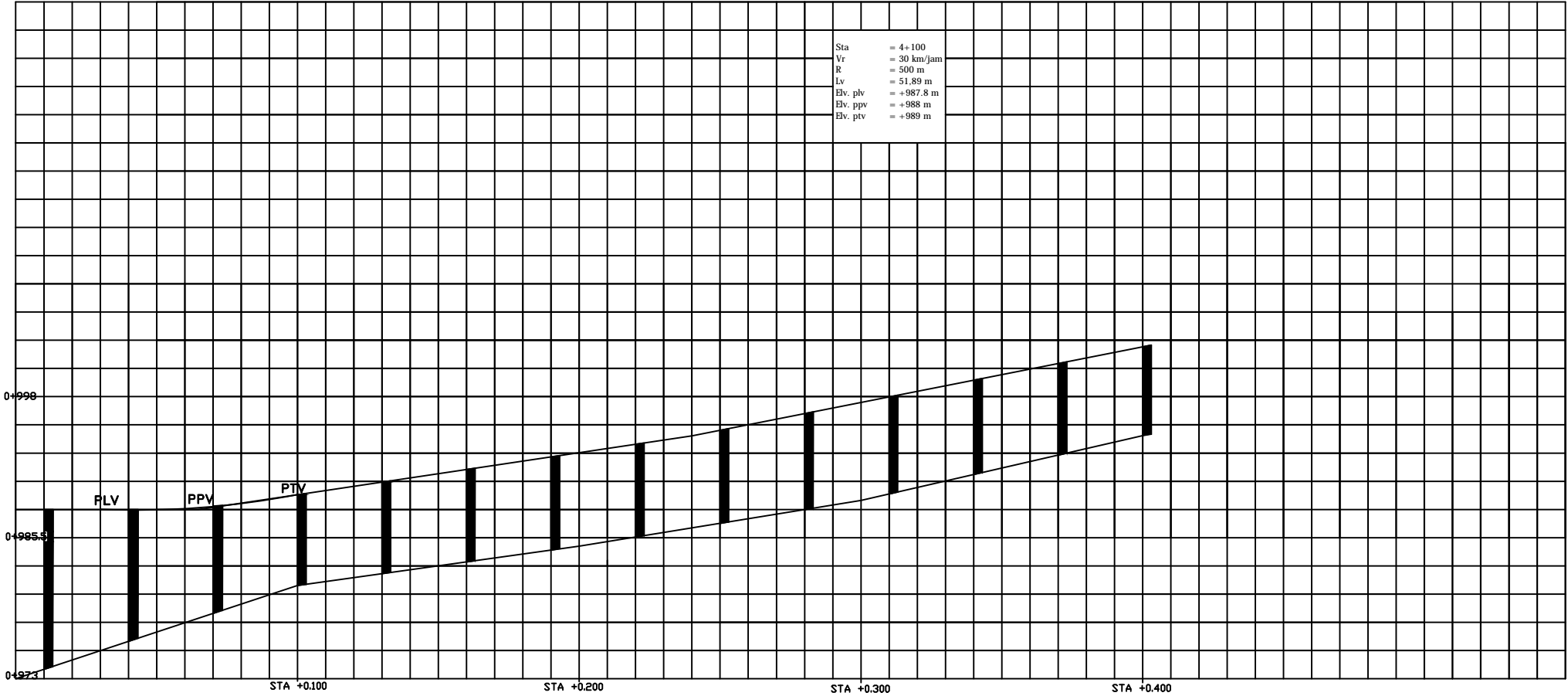
JUMLAH

9

9

SKALA DENAH
0 10 50 100
Skala 1 : 10 m

SKALA TANGGA
0 2.5 12.5 25.0
Skala 1 : 2.5 m
0 10.0 50.0
Skala 1 : 10 m



STA	4+100		4+150		4+200		4+250		4+300		4+350		4+400		4+450		4+500		
JARAK KOMULATIF (M)	0	50		50	100	50		50	200	50	250	50	300	50	350	50	400		
ELEVASI EKSISTING	973				982				986.5				990				995		
ELEVASI RENCANA	988				990				993				997.5				1002.5		
TINGGI PILAR		14.20m	11.70m		9.30m	7.90m		8.00m		8.10m	8.20m		8.20m	8.30m	8.70m	8.60m	8.30m	8.00m	7.50m

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Perhubungan, 1996, **Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum**, Republik Indonesia, Direktorat Jendral Perhubungan Darat.
- [2] <http://www.scomirail.com.my/monorail.htm>.
Scomirail Transportasi System Website.
- [3] Departemen Pekerjaan Umum, 1995, **Tata Cara Perencanaan Fasilitas Pejalan kaki Di Kawasan Perkotaan**, Republik Indonesia, Direktorat Jendral Bina Marga.
- [4] Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 29 Tahun 2011 Tentang **Persyaratan Teknis Bangunan Stasiun Kereta Api**.
- [5] Transportation Research Board, National Research Council, 2000. **Highway Capacity Manual**. Washington DC.
- [6] Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, **Manual Kapasitas Jalan Indonesi**, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta
- [7] Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1996, **Pedoman Teknis Penyelenggaraan Parkir**, Direktorat Jendral Perhubungan Darat, Jakarta
- [8] PM, 2012. *Tata Cara Penetapan Trase Jalur Kereta Api (PM No. 11 Tahun 2012)*.

- [9] Tamin O, Vol 2, 2003 **Perencanaan & Pemodelan Transportasi**, ITB, Bandung.
- [10] Vuchic, Vukan R. **Urban Public Transportation System & Technology**, University of Pesylvania.
- [11] Tjahjadi, Sunarto. 2002. **Data Arsitek Jilid 1 Edisi 33. Cetakan 1**. Jakarta : Erlangga.
- [12] Tjahjadi, Sunarto. 2002. **Data Arsitek Jilid 2 Edisi 33. Cetakan 1**. Jakarta : Erlangga
- [13] Chairul Bastyar. 2013. **Perencanaan Stasiun Pemberhentian Monorel Koridor Timur-Barat Surabaya Studi Kasus Jl.Mayjen Sungkono (Ciputra World)**. Surabaya. ITS

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Rahayuning Pangestuti, dilahirkan di Pamekasan pada tanggal 31 Januari 1994, anak tunggal. Pendidikan formal yang ditempuh antara lain : Sekolah Dasar Negeri Klampis Ngasem 246 dilanjutkan pendidikan SMP Gita Kirti 2 Surabaya, setelah itu dilanjutkan pendidikan SMA Gita Kirti 2 Surabaya, tamat tahun 2011.

Penulis mengikuti ujian masuk Program studi S-1 Teknik Sipil FTSP – ITS dan diterima di Program Studi S-1 Teknik Sipil FTSP – ITS pada tahun 2011. Setelah itu penulis terdaftar dengan NRP. 3111.100.040.

Di Jurusan Teknik Sipil S-1 penulis mengambil bidang konsentrasi di Bangunan Transportasi / Perhubungan. Penulis yang hobi dengan Sepak Bola dan Futsal juga menggemari hobi lain yaitu sebagai *gamers*, *moviers* *pembaca* serta penikmat *musik*. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail rahayunp@gmail.com.